

VESIHALLITUKSEN MONISTESARJA

1981:71

TULVASUOJELUN MAATALOUSHYÖTYJEN
TOTEUTUMISESTA LAIVUANJOELLA

Liisa Rautio diplomityö
Oulun Yliopisto 1981

~~VESTIHALI-~~
~~TUKSEN~~

VESTIHALITUKSEN MONISTESARJA

1981:71

TULVASUOJELUN MAATALOUSHYÖTYJEN
TOTEUTUMISESTA LAIPUANJOELLA

Liisa Rautio diplomityö
Oulun Yliopisto 1981



Vaasan vesipiirin vesitoimisto
Vaasa 1981

Tekijä on vastuussa julkaisun sisällöstä eikä siihen voida vedota
vesihallituksen virallisena kannanottona .

SISÄLLYSLUETTELO

sivu

1.	JOHDANTO	9
2.	MAATALOUSHYÖDYN MUODOSTUMINEN	10
2.1	Kuivatushyötyyn vaikuttavat tekijät	10
2.11	Kylvöajankohta ja konetyöskentelyn kuivavara	10
2.12	Kasvukauden kuivavara	12
2.13	Vesipeiton vaikutus	18
2.2	Tehostumishyötyyn vaikuttavat tekijät	19
2.21	Salaojitus	19
2.22	Valtaojan putkitus	20
2.23	Lannoitus	21
3.	MAATALOUSHYÖDYN ARVIOINTITAVAT	25
3.1	Vesioikeudellinen arviointi	25
3.11	Hyöty-käsite	25
3.12	Inressivertailu	26

3.2	Peltolohkokokoinen arviointi	28
3.21	Peltolohko	28
3.22	Kuivatushyöty	29
3.23	Rationalisointihyöty	31
3.24	Maatalousmaan arvo	32
3.25	Menetelmän käyttö	33
3.3	Tuotantoon perustuva arviointi	35
3.31	Kuivatushyöty	35
3.32	Tehostumishyöty	36
3.33	Menetelmän käyttö	37
4.	LAPUANJOEN VESISTÖALUE	39
4.1	Vesistön yleiskuvaus	39
4.11	Vesistöselostus	39
4.12	Virtaamat	42
4.13	Tulva-alueet	44
4.2	Alueen maatalous	46
4.21	Tilakoko	46
4.22	Pellot	48
4.23	Viljelykasvit	49
5.	LAPUANJOEN TULVASUOJELU	52
5.1	Toteutetut hankkeet	52
5.11	Ennen v.1958 toteutetut hankkeet	52
5.12	Järjestelyn I vaihe	53
5.13	Järjestelyn II vaihe	54
5.14	Järjestelyn III vaihe	54
5.15	Järjestelyn IV vaihe ja III vaiheen muutokset	55

5.2	Hankkeiden kustannukset ja hyödyt	57
5.21	Arvioidut kustannukset	57
5.22	Arvioidut hyödyt	59
5.23	Toteutuneet kustannukset	61
6.	LAPUANJOEN TULVASUOJELUHYÖTY -KYSELY	63
6.1	Kyselyn suorittaminen	63
6.11	Kyselyalueet	63
6.12	Kyselyn peittävyys	65
6.13	Vastaaajien pelto- ja tulva-alat	67
6.2	Tulvasuojelun vaikutukset	68
6.21	Viljelykasvit	68
6.22	Viljelytekijät	70
6.221	Kylvöajankohta	70
6.222	Salaajitus	70
6.223	Lannoitus ja kalkitus	71
6.23	Tulvavahinkojen toistuvuus	72
6.24	Hehtaarisadot	72
6.241	Satotasot	72
6.242	Satoerot	74
6.243	Satoerojen syyt	75
6.25	Muut tulvahaitat	77
6.26	Hyöty	78
6.261	Markkamääräinen hyöty	78
6.262	Hyödyn vaikutus tilan talouteen	79
6.263	Taloudellisen tilan paranemisen syyt	81
6.27	Tulvasuojelun haitat	83

6.3	Vastauksen luotettavuuden arviointi	84
6.31	Viljelykasvit	84
6.32	Viljelytekijät	85
6.33	Tulvavahinkojen toistuvuus	86
6.34	Hehtaarisadot	87
6.341	Satotasot ja -erot	87
6.342	Satoerojen syyt	88
6.35	Hyöty	89
7.	YHTEENVETO	91
	English abstract	93
	Kirjallisuusluettelo	95
	Liitteet 1...8	98

L I I T E L U E T T E L O

Liite

- 1 Lappajärven pinta-alat korkeusvyöhykkeittäin sekä nykyisen ja uuden säännöstelyn vaikutus vahinko-osuuksiin (Lappajärven ja Evijärven muutossuunnitelma 1980)
- 2 Pellon arvo eräissä vesilain mukaisissa hankkeissa hintasuositusten mukaan vuosina 1964 - 80 (Laajus 1978, yms.)
- 3 Löyhingin, Haapojanluoman ja Ämpin pengerrysten maataloudellinen hyöty (Lapuanjoen järjestelyn IV vaihe ja III vaiheen muutokset 1968)
- 4 Maataloushyötyjen määrittäminen (kyrönjoen vesistötaloussuunnitelma 1979)
- 5 Maataloushyödyn määrittäminen (Antila 1975)
- 6 Tulvasuojeluhyöty-kyselyn lomakkeet
- 7 Tulvasuojeluhyöty-kyselyn kysymysten vastauksia (keskiarvo, havaintojen määrä ja keskihajonta)
- 8 Lapuanjoen keskiosan tulva-alueet verrattuna vedenkorkeuteen Liinamaassa

1. JOHDANTO

Vesirakennushankkeista aiheutuvien maataloushyötyjen suuruus riippuu tarkastelutavasta. Yksityistaloudellisessa tarkastelussa maatalouden vuosihyöty voidaan pääomittaa esimerkiksi 25 vuodelle 8 %:n mukaan, kansantaloudellisessa tarkastelussa 50 vuodelle 6 %:n mukaan ja vesioikeudellisessa tarkastelussa pääomitus suoritetaan 5 %:n mukaan kertomalla 20:llä. Jos hyödyt lasketaan maan arvon nousun perusteella, niin saadaan suoraan yksityistaloudellinen hyöty. Tällöin kansantalouden aiheuttama lisähyöty voidaan arvioida esimerkiksi 50 %:ksi kuten Lapuanjoen järjestelyn suunnitelmissa.

Maataloushyöty lasketaan yleensä maan arvon nousun perusteella ns. kaksijyvämenetelmällä, mutta myös tuotannon lisäyksen perusteella saatua vuosihyötyä on käytetty. Kaksijyvämenetelmän ja tuotannon lisäykseen perustuvan menetelmän vertaamiseksi sovelletaan niitä tässä tutkimuksessa samaan kohteeseen, Lapuanjoen keskiosan pengerrysalueisiin. Itäpuolen, Löyhingin, Haapojan ja Ämpin pengerrykset ovat oleellinen osa v. 1958 aloitetusta Lapuanjoen järjestelystä.

Pengerrysalueiden toteutuneiden tulvasuojeluhyötyjen selvittämiseksi lähetetään pengerrysalueiden maanviljelijöille kysely, jolla pyritään selvittämään tulvasuojelun vuoksi satotasossa ja viljelyssä tapahtuneet muutokset. Lisäksi tiedustellaan, kuinka hyödyllisenä (mk/ha) vastaajat tulvasuojelua pitivät. Vastausten perusteella yritetään selvittää toteutuneiden maataloushyötyjen suuruutta.

Saatujen maataloushyötyjen suuruus riippuu ratkaisevasti toteutettujen tulvasuojelutöiden varmuudesta: Jos vesi penkereistä ja altaista huolimatta pääsee pelloille, kuten vuonna 1977 oli vähällä käydä, ovat hyödyt kyseenalaisia. Tämän vuoksi olisi markkamääräisten hyötyjen lisäksi selvitettävä mm. metsäojituksen vaikutus tulvien suuruuteen ja tätä kautta tulvasuojelun varmuuteen. Jotta tulvasuojelun vaikutuksista saataisiin kokonaiskuva, olisi tutkittava myös voimatalous- ja virkistyskäyttöhyötyjä, sekä hankkeista aiheutuneita kustannuksia ja haittoja. Tässä tutkimuksessa keskitytään pääasiassa Lapuanjoen keskiosan pengerrysalueiden maataloushyötyjen toteutumiseen. Aluksi kuitenkin tarkastellaan, mitä vahinkoja tulvat maataloudelle aiheuttavat.

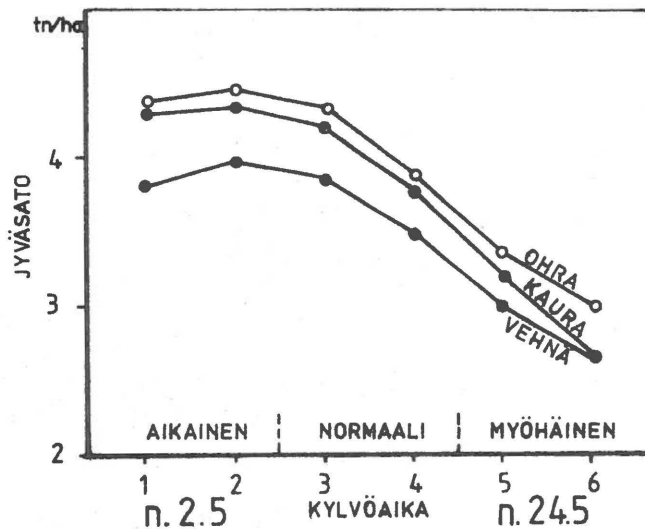
2. MAATALOUSHYÖDYN MUODOSTUMINEN

2.1 Kuivatushyödyn arviointi - perusteet

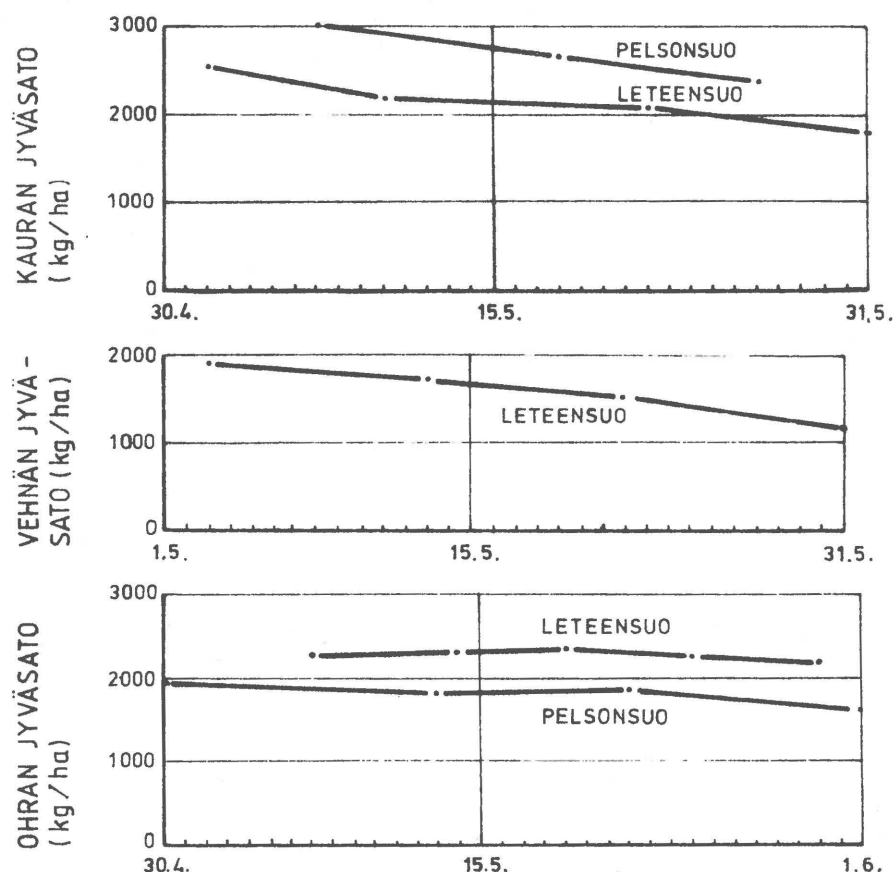
2.11 Kylvöajankohta ja konetyöskentelyn kuivavara

Lyhyen kasvukauden johdosta on Suomessa tärkeää, että kasvu pääsee hyvään alkuun jo varhain keväällä. Korkea kevättulva ja pieni kuivavara viivästyttävät kylvöjen suoritusta. Kylvön viivästyminen siirtää kasvukautta säteilyenergialtaan epäedullisempaan ajankohtaan ja korjuukautta keskimääräisesti heikompiin sääolosuhteisiin.

Edullisinta kylvöaikaa kestää vain muutamia päiviä, minkä jälkeen kylvön viivästyminen johtaa viljasadon jyrkkään alenemiseen. Kevätkylvön viivästyminen saattaa muodostua keskeiseksi sadon määrään vaikuttavaksi tekijäksi. Etelä-Suomen savimailla sadon aleneminen on ollut 50–200 kg/ha (1.2–1.4 %) viivästy MSPäivää kohti (kuva 2.1). Pohjois-Suomen turve- mailla kylvön viivästyksen aiheuttama sadon vähennys on pienempi, 20–50 kg/ha (0.6–1.7 %) vuorokaudessa (kuva 2.2).



Kuva 2.1 Kylvöajan vaikutus kevätviljasatoihin Larpeksen tutkimuksen mukaan Tikkurilan savimailla keskimäärin vuosina 1970–1975 (Elonen 1977)

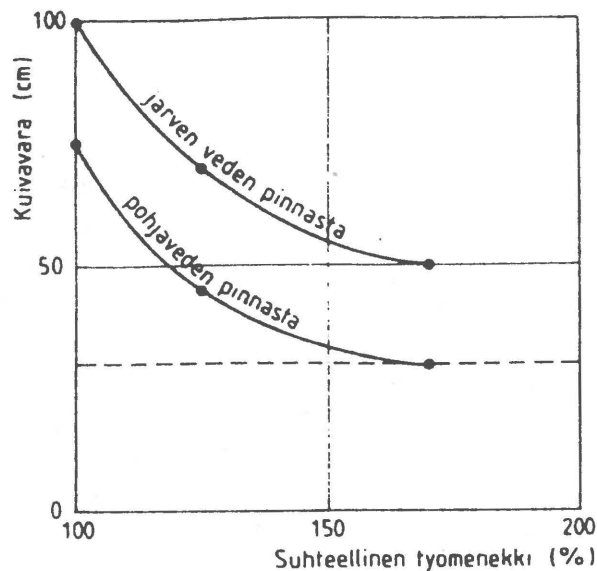


Kuva 2.2 Kauran, vehnän ja ohran jyväsadon riippuvuus kylvöajasta turvemaalla Pelsonsuolla ja Leteensuolla (Pessi 1960)

Tulvan laskeuduttua kylvön viivästyminen riippuu peltojan kantavuudesta, joka puolestaan riippuu pohjaveden korkeudesta, maan vesipitoisuudesta ja maalajista. Turvemaalla kantavuus lisääntyy huomattavasti hitaammin kuin savimaalla pohjaveden laskiessa.

Saukko (1941) on tehnyt Saimaan rantapelloilla havaintoja hevosella suoritettavan kynnön ja muokkauksen vaatimasta kuivavarasta eli maanpinnan ja vallitsevan vedenkorkeuden välisestä korkeuserosta. Tällöin todettiin, että kohdalla, jossa sänkipellon kyntö vaikutui, kuivavara vaihteli turvevahvuudesta riippuen välillä 15–45 cm vapaasta vedenpinnasta mitattuna. Kynnön estymisrajalla kuivavara vaihteli vastaavasti välillä 10–30 cm. Nurmipellon kuivavaravaatimukset olivat pienempiä ja suuremmalla turvevahvuudella vaadittiin suurempi kuivavara.

Vähäsöyringin (1979) tutkimuksen mukaan kuivavaravaatimus ei riippunut viljelykoneista eikä työvaiheesta (kevätmuokkaus, sadonkorjuu, syyskyntö). Konetyöskentelyn vaikeutumisrajaksi saatiin kivennäismaalla ja ohutturpeisella maalla (turvevahvuus pienempi kuin 50 cm) n. 45 cm pohjaveden pinnasta ja n. 70 cm järvenpinnasta mitattuna. Koneiden uppouma vaikeutumisrajalla oli keskimäärin 10 cm. Konetyöskentelyn kokonaan estyessä (estymisraja) saatiin vastaavasti keskimääräisiksi kuivavaroiksi n. 30 ja 50 cm. Työmenekin lisäyksiä saatiin vaikeutumisrajalla n. 25 % ja estymisrajalla n. 70 % optimiolosuhteisiin verrattuna. Suhteelliset työmenekit optimiolosuhteisiin verrattuna on esitetty kuvassa 2.3.

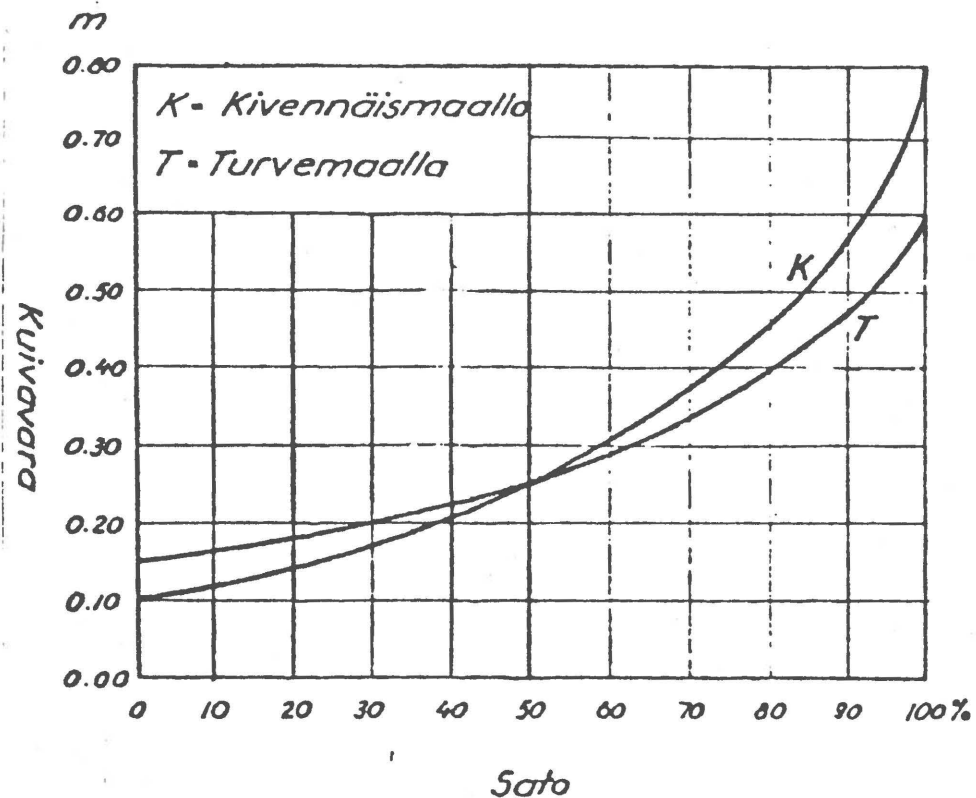


Kuva 2.3 Työmenekin riippuvuus kuivavarasta (Vähäsöyrinki 1979)

2.12 Kasvukauden kuivavara

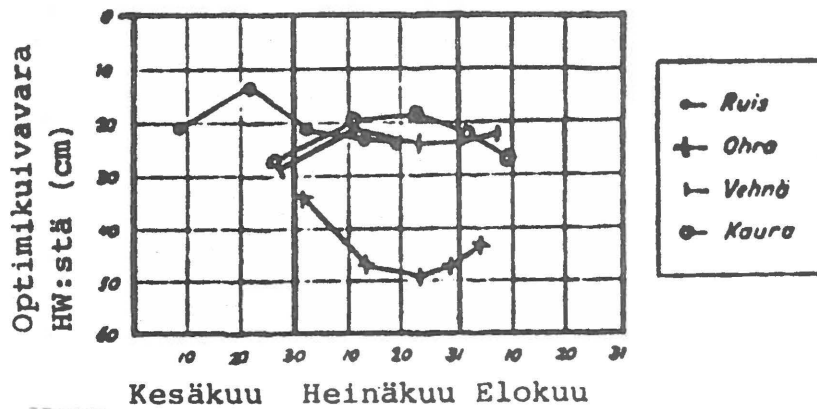
Saimaan, Muuruveden ja Oulujärven rantaviljelyksillä tehtyjen havaintojen mukaan kaikkien peltokasvien tuhoutumisraja sijaitsee keskimäärin n. 10 cm ja vahinkoraja n. 60 cm vedenpinnan yläpuolella (Seppänen

1940). Sadon määrän riippuvuuden kuivavarasta kasvukaudella on Seppänen (1946) esittänyt kuvan 2.4 mukaiseksi. Määräävänä vedenkorkeutena on käytetty kasvukauden puolen kuukauden keskivettä.



Kuva 2.4 Sadon määrän riippuvuus kuivavarasta kasvukaudella kivennäis- ja turvemaalla (Seppänen 1946)

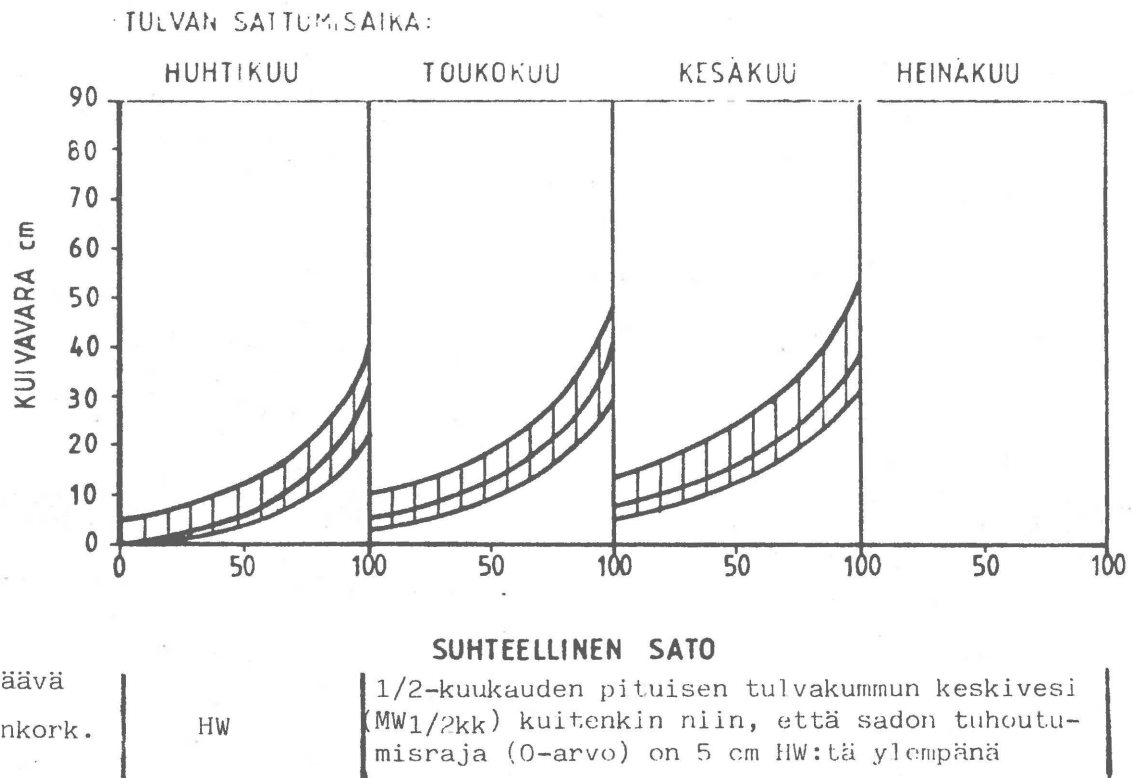
Saukko (1946) on tutkinut vuoden 1938 kesätulvan vaikutuksia viljelykasvien satoihin Saimaan rannoilla. Tutkimuksia täydennettiin vuonna 1945 Sotkamossa Kiimas- ja Pirttijärven rantapelloilla. Viljelykasvien optimikuivavarojen vaihtelu kasvukauden aikana HW:stä laskettuna on esitetty kuvassa 2.9 (Saukko 1950). Tutkimuksien perusteella voidaan todeta (kts. kuva 2.5), että viljelykasvit ovat kesäkuun lopussa ja heinäkuun alussa arimmat maanpinnalle nouseville tulville, sillä tällöin alkaa jyvää kehittyä. Ohra vaatii suurinta kuivavaraa ja on muutenkin käyttäytymiseltään erilainen kuin toiset viljelykasvit.



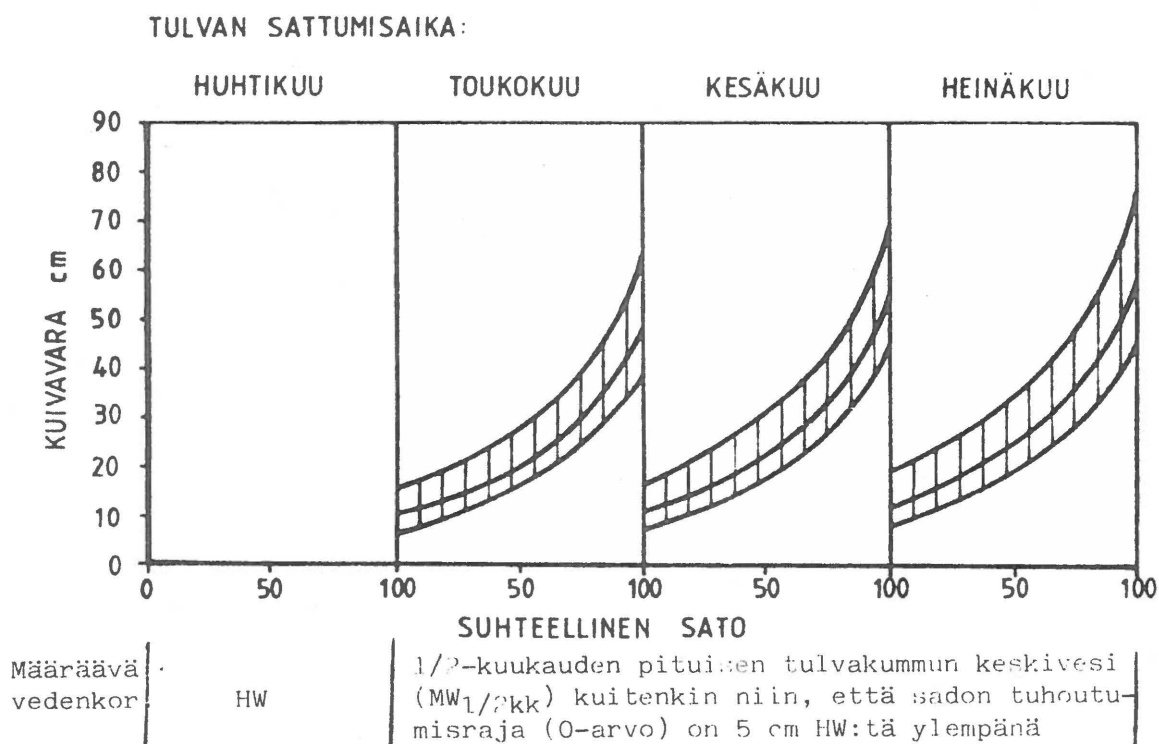
Kuva 2.5 Eri viljakasvien optimikuivavarat kasvukauden aikana kesän 1938 HW:stä laskettuna (Saukko 1946)

Aikaisempiin tutkimuksiinsa perustuen Saukko (1979) on esittänyt heinä- ja kaurasadon riippuvuuden kuivavavarasta Etelä-Suomen ohutturpeisella maalla tulvan sattuessa eri aikoina (huhti-heinäkuu) sekä lisäksi sadon riippuvuuden pitkäaikaisesta vedenkorkeudesta ohutturpeisella maalla talvikautena ja koko vuonna (kuvat 2.6, 2.7 ja 2.8).

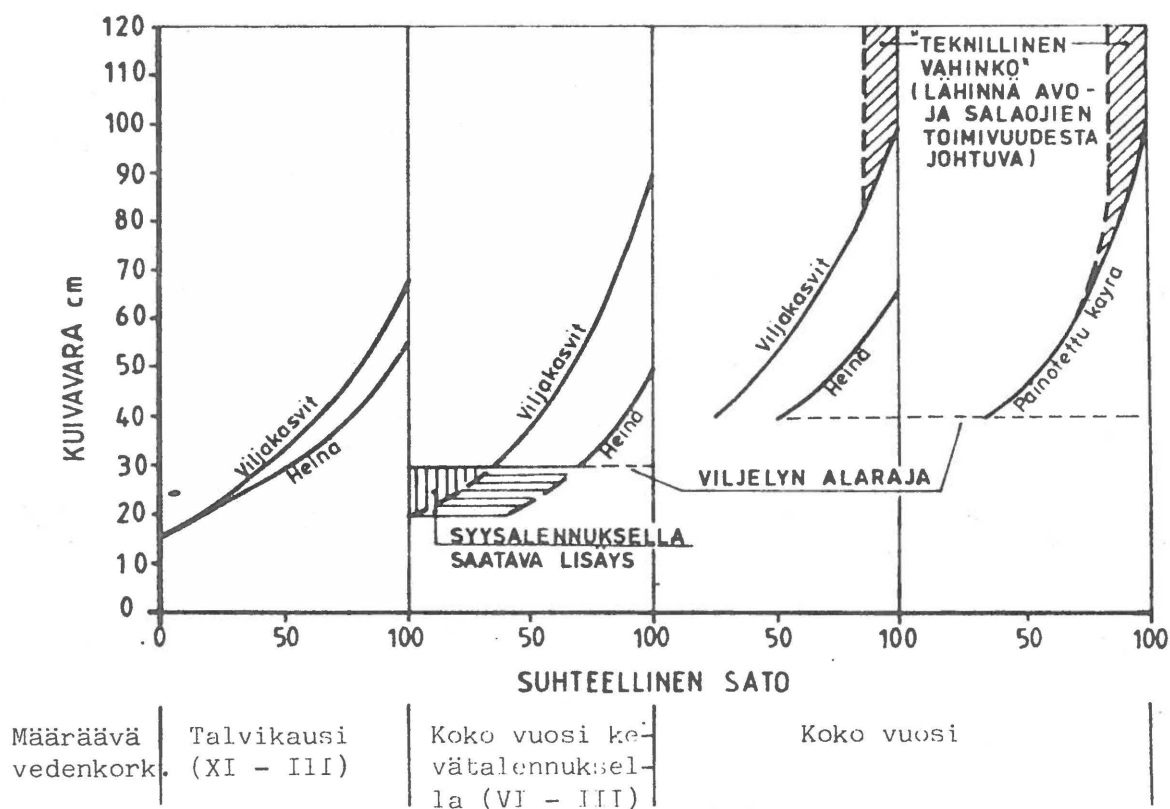
Käyriä ei ole tarkoitettu ehdottoman oikeiksi, mutta soveltaen niitä kulloiseenkin tapaukseen voidaan arvioida esim. säännöstelyn vaikutuksia eri viljelykasvien satoihin.



Kuva 2.6 Heinäsadon riippuvuus eri aikaan sattuvasta tulvasta (Etelä-Suomi ja ohutturpeinen maa, viivoitettu osa tarkoittaa sääolosuhteista johtuvaa vaihtelua) (Saukko 1979)



Kuva 2.7 Kaurasadon riippuvuus eri aikaan sattuvasta tulvasta (Etelä-Suomi ja ohutturpeinen maa, viivoitettu osa tarkoittaa sääolosuhteista johtuvaa vaihtelua) (Saukko 1979)



Kuva 2.8 Sadon riippuvuus pitkäaikaisesta vedenkorkeudesta (ohutturpeinen maa). (Saukko 1979)

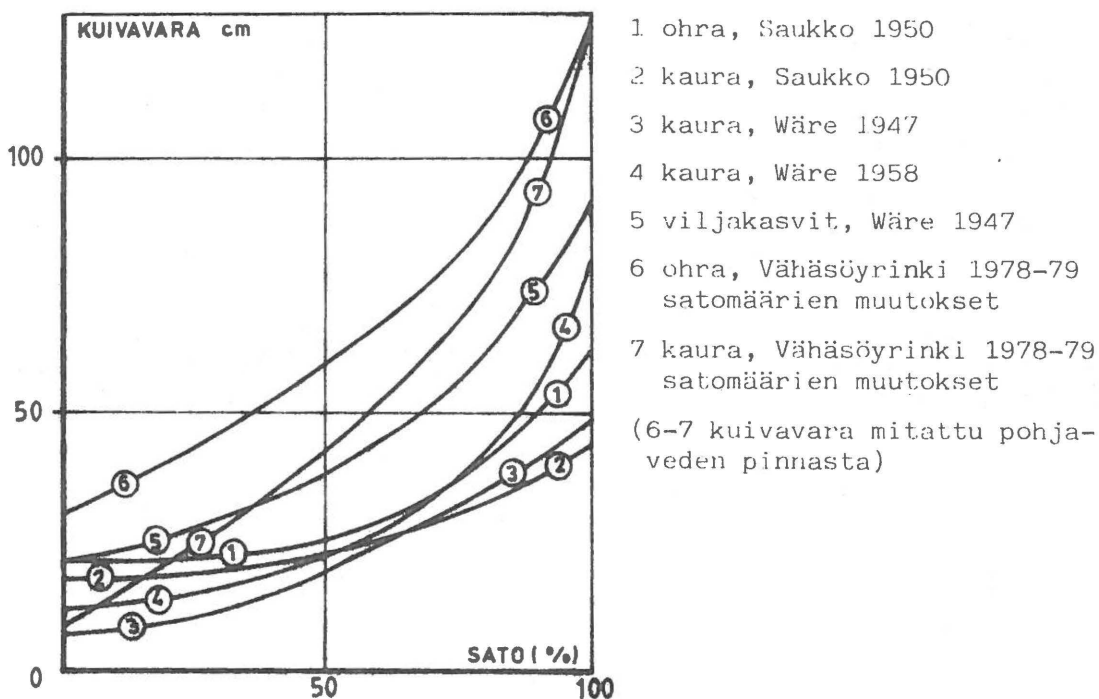
Wäre (1947) on tutkinut Vihdissä Maasojan vesitaloudellisella koe-kentällä kesä- ja heinäkuun pohjavesipadotuksen vaikutusta viljelykasvien satoihin kuivavaran ollessa 20 cm sekä kesäkuusta alkavan pohjavesipadotuksen vaikutusta viljelykasvien satoihin avo-ojitetulla alueella kuivavaran vaihdellessa. Tuloksista mainittakoon, että heinäkuussa padotus ei ollut niin vahingollinen kuin kesäkuussa ja että kuivavaralla oli varsin vähäinen merkitys jyväsatoon laatuun. Kauran tarvitsema kuivavara oli turvemaalla 60 cm ja savimaalla n. 35 cm (alimmat kaurayksilöt kasvoivat 1.5 cm vedenpinnan yläpuolella). Maasojalla jatkettiin kokeita vuosina 1952-58 (Wäre 1958). Savimaalla saatiin keskimäärin paras kauran jyväsato 60 cm:n kuivavaralla ja turvemaalla vertailuruudulla, jolla salaojien etäisyys oli 13 m ja syvyys 110 cm (taulukko 2.1). Tulokset olivat siis maalajieroavuuksien suhteen päinvastaisia kuin Seppäsen esittämät (vrt. kuva 2.4).

Taulukko 2.1 Kauran, nurmen ja perunan hehtaarisadot keskimäärin vuosina 1952-58 vedenpinnan ollessa jatkuvasti avo-ojissa 20, 35 ja 60 cm:n etäisyydellä maanpinnasta ja sala-ojitetulla alueella, jossa ojien etäisyys on 13 m ja syvyys keskimäärin 110 cm (Wäre 1958)

Hehtaarisadot	Kuivavara			
	20 cm	35 cm	60 cm	110 cm
Kaura				
- savimaa, jyvät	2 600	3 490	3 790	3 660
- savimaa, oljet	4 230	4 980	4 880	4 730
- turvema, jyvät	950	1 870	3 080	3 760
- turvema, oljet	5 760	5 740	6 730	6 500
Nurmi				
- savimaa, 1.vuosi	7 280	6 920	5 930	5 100
- savimaa, 2.vuosi	6 740	7 380	6 960	6 050
- turvema, 1.vuosi	7 440	7 430	7 600	6 400
- turvema, 2.vuosi	6 980	7 220	7 840	8 100
Peruna				
- savimaa	23 200	26 600	25 600	25 400
- turvema	24 900	31 400	30 200	28 100

Vähäsöyrinki (1979) on tutkinut vuosina 1978-79 eri puolille Suomea perustetuilla koealueilla sadon riippuvuutta kuivavarasta. Koealueita oli 13 kpl ja ne sijaitsivat järvien rannoilla. Maalaji koealueilla oli keskimäärin ohutturpeista kivennäismaata. Koealueet jaettiin hydrologisten vaihtelujen perusteella kahteen ryhmään: Saimaan koealueet ja muut alueet. Seuraavassa esitetään vain muiden alueiden tuloksia. Optimikuivavaraksi saatiin ohralla n. 130 cm ja kauralla 95-125 cm. Minimikuivavaraksi satomäärien muutoksen perusteella ohralla 32 cm ja kauralla 10 cm. Optimipiste osui korkeudelle HW + 28...40 cm ja minimipiste MW + 9...21 cm. Havainnot tukevat normaalia käytäntöä, jonka mukaan tulvien poiston lisähyöty on 10...30 % ja hyötyalueen raja on korkeudella HW + 20...50 cm.

Kuvassa 2.9 on esitetty Saukon, Wäreen ja Vähäsöyringin saamia tuloksia satomäärän riippuvuudesta vedenkorkeudesta. Eri tekijöiden saamat satokäyrät poikkeavat selvästi toisistaan. Mahdollisena selityksenä arvoille on havaintojen erilaisuus ja viljelykoneitten aiheuttama jankon tiivistyminen pienillä kuivavaroilla. Saukon (1946) Saimaan tutkimuksen on suoritettu poikkeuksellisissa olosuhteissa, sillä kuivavara oli keväällä riittävä ja vedenpinta kohosi nopeasti kasvukauden aikana sekä sademäärä oli pieni. Vastaavasti Wäreen (1947) tutkimuksessa selvitettiin vain kasvukauden padotuksen vaikutusta.



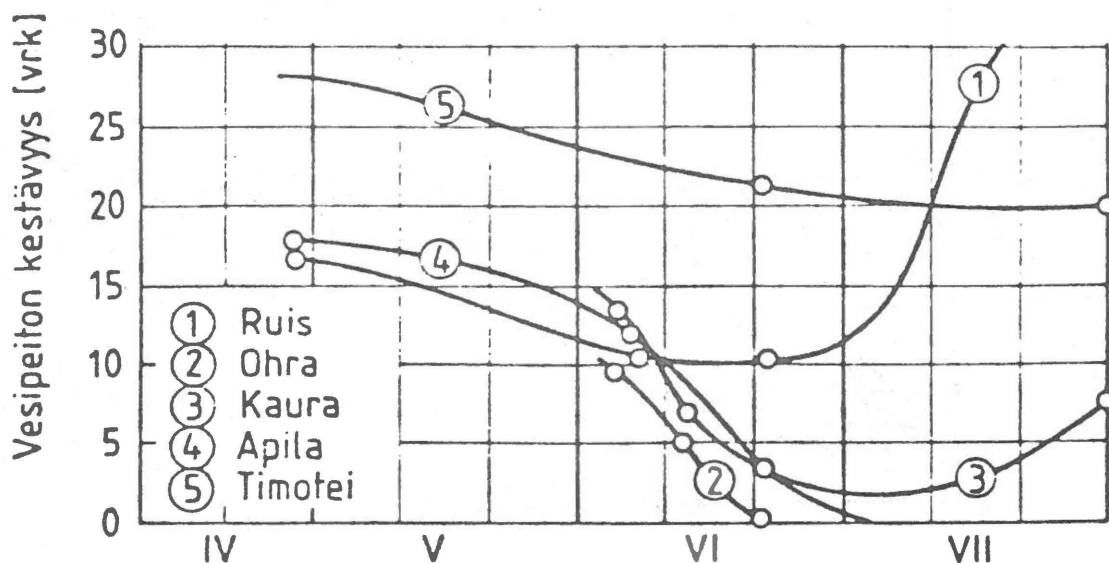
Kuva 2.9 Satomäärän riippuvuus vedenkorkeudesta, eräitä tutkimustuloksia (Tuononen 1980)

Tuonosen (1980) mukaan on tilanteissa, joissa kone työskentelyjaksoina kuivavara 120...130 cm on turvattu ja pienempi kuivavara koskee ainoastaan kasvukautta, perusteltua käyttää Saukon vuonna 1979 esittämää satokäyrää ja lyhyemmillä tulvajaksoilla vastaavia alempia käyriä (kuva 2.9). Vähäsöyringin käyrät soveltuvat erityisesti ojituksen ja eräiden järvien järjestelyjen hyödynarviointeihin. (Tuononen 1980).

2.13 Vesipeiton vaikutus

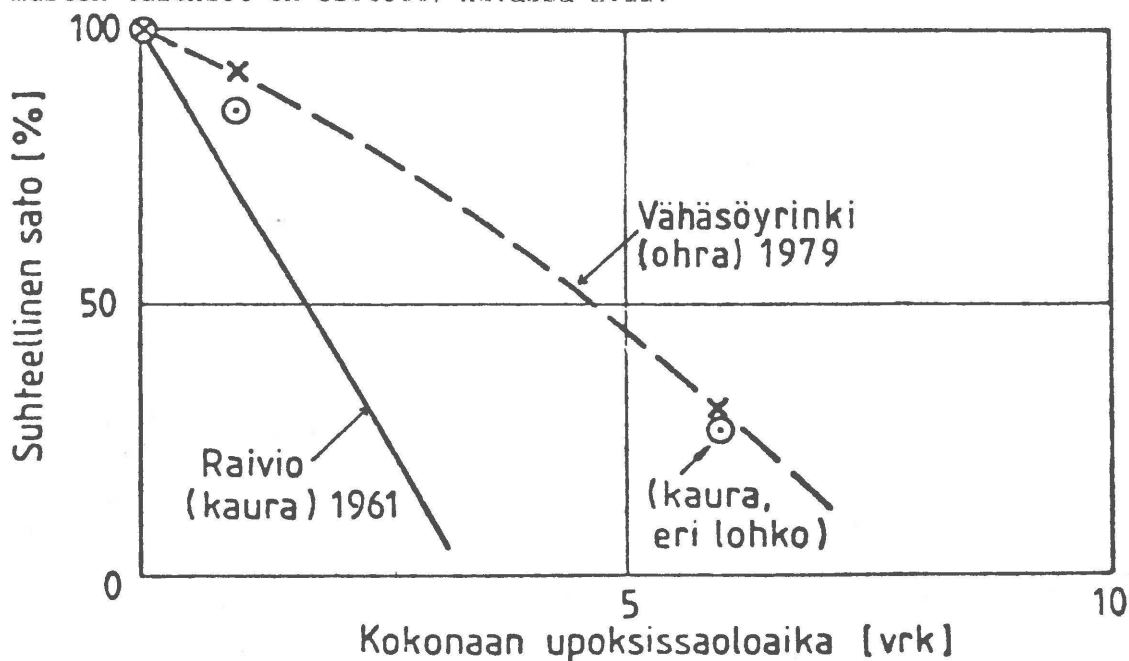
Kasveja peittävän veden haitallinen vaikutus johtuu ennen kaikkea siitä, että vesi estää kasvien hapensaannin. Muodostuvat pelkistystulokset vahingoittavat tai myöhemmin tuhoavat kasvit. Tikkurilan Maatalouskoelaitoksella Kaitera järjesti v. 1934-36 rukiin, apilan, timotein, kauran ja ohran upotuskokeita. Kokeissa saatiin puolet sadosta ohralla 3 vrk:n, rukiilla ja kauralla 4 vrk:n, apilalla 5 vrk:n ja timoteilla 13 vrk:n upotuksella. Viljakasveilla täydellisen tuhon aiheutti 12-14 vrk:n upotus. Ohra oli herkin ja timotei kestävin täydelliselle vesipeitolle (Kaitera 1941).

Saukko (1950) on esittänyt eri puolilla Suomea useina vuosina tehtyjen havaintojen perusteella piirroksen eri viljelykasvien tuhoutumisrajaa (10% satotulos) vastaavasta täydellisen vesipeiton kestosta kasvukauden aikana (kuva 2.10). Piirros on vain suuntaa antava, sillä siihen on yhdistetty hyvin erilaisissa olosuhteissa tehtyjä havaintoja.



Kuva 2.10 Vesipeiton vaikutus satoon (Saukko 1950)

Vähäsöyrinki suoritti selvityksiä Kyrönjoen kesätulvan vaikutuksista vuonna 1979. Tuhoutumisaika täydellisellä vesipeitolla oli n. 7 vuorokautta sekä kauralla että ohralla. Raivio (1962) arvioi vuoden 1961 kesätulvan tuhoutumisrajan huomattavasti lyhyemmäksi. Tutkimusten tulokset on esitetty kuvassa 2.11.



Kuva 2.11 Vesipeiton vaikutus satoon Kyrönjoen kesätulvissa vuosina 1961 ja 1979 (Vähäsöyrinki 1979)

2.2 Tehostumishyötyyn vaikuttavat tekijät

2.21 Salaojitus

Salaojituksen hyöty muodostuu pääasiassa seuraavista tekijöistä:

- lisääntynyt hyötypinta-ala
- sadon lisäys vähentyneen reunavaikutuksen vuoksi
- vähentynyt ihmis- ja konetyön menekki
- kaksinkertaisen kylvön ja lannoituksen poisjääminen sarkaojien varsilta
- sarkaojien kunnossapidon poisjääminen.

Melen (1980) on arvioinut salaojituksen tuottaman hyödyn viljan, nurmen ja sokerijuurikkaan viljelyssä muodostuvan taulukon 2.2 mukaisesti.

Taulukko 2.2 Salaojitushyöty eräillä viljelykasveilla (Melen 1980)

Hyötytekijä	Hyöty mk/a x ha		sokerij.
	vilja	nurmi	
sadon lisäys (25 %)	510	504	1500
työn vähennys	98	81	407
sarkaojien kunnossapito	72	72	72
Hyöty yhteensä	680	657	1979
Ylijäämä	294	291	1593

Työn vähennys on laskettu Työtehoseuran arvion perusteella. Sarkaojien on arvioitu vaativan puhdistusta joka kymmenes vuosi á 0.8 mk/m. Tästä saadaan 15 m leveillä saroilla 7%:n korkokantaa käyttäen vuosiarvoksi 72 mk/ha. Salaojituksen kustannuksiksi on laskettu vuotta kohti 386 mk/ha, mikä muodostuu kunnossapitokustannuksista ja perustamiskustannuksista (4400 mk, 30 vuoden poistoaika ja 7 %:n korkokanta).

Salaojituksen aiheuttaman sadon lisäyksen arvioidaan olevan 15-25 % jo pelkästään lisääntyneen pinta-alan ja vähentyneen reunavaikutuksen ansiosta. Muita tekijöitä ei vesistötöiden yksityistaloudellisia maataloushyötyjä laskettaessa voitaneen ottaa huomioon, sillä kuivatus- ja kastelutöiden rahoituskomitean mietinnön mukaan vesilain tarkoittamaan kuivatushyötyyn ei lueta saavutettavaa tuotantokustannusten vähenemistä.

2.22 Valtaojan putkitus

Salaojituksen lisäksi voi peltolohkon koko ja muoto parantua kuivatushankkeen yhteydessä, jos valtaoja korvataan putkiojalla tai se voidaan tarpeettomana poistaa koknaan. Koituva hyöty muodostuu samoista seikoista kuin salaojitushyötykin.

Vuotuinen valtaojan putkituksen tuottama hyöty vaihtelee vuoden 1977 hintasossa 1.5...3.0 mk/ojаметри, joka on 30 vuodelle pääomitettuna (5 %) 20...40 mk/m. Muut putkituksen hyötytekijät ovat suuruudeltaan likimäärin:

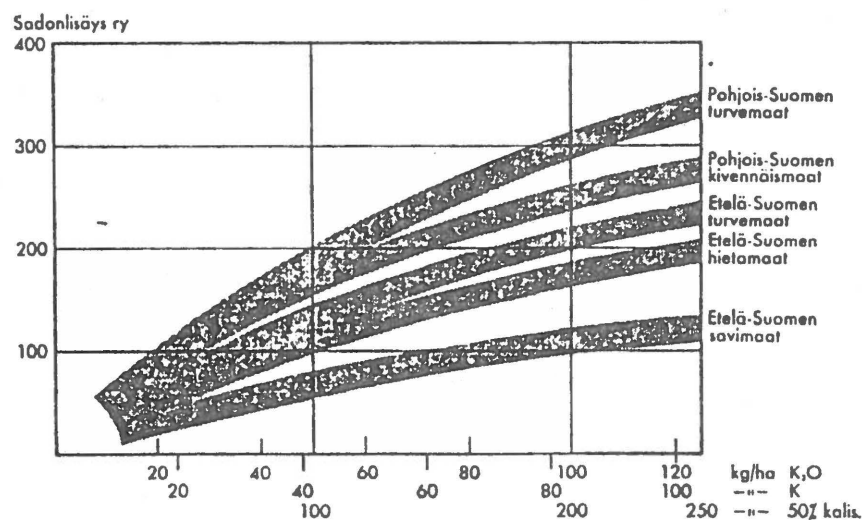
- avo-ojituskustannusten säästö 5...10 mk/m
- lisäpinta-ala 5...10 mk/m
- rumpukustannusten säästö 5...10 mk/m
- kunnossapidon säästö 2... 5 mk/m.

Putkituksen hyöty on tämän mukaan vourovljelyssä 40...80 mk/m (Tuononen).

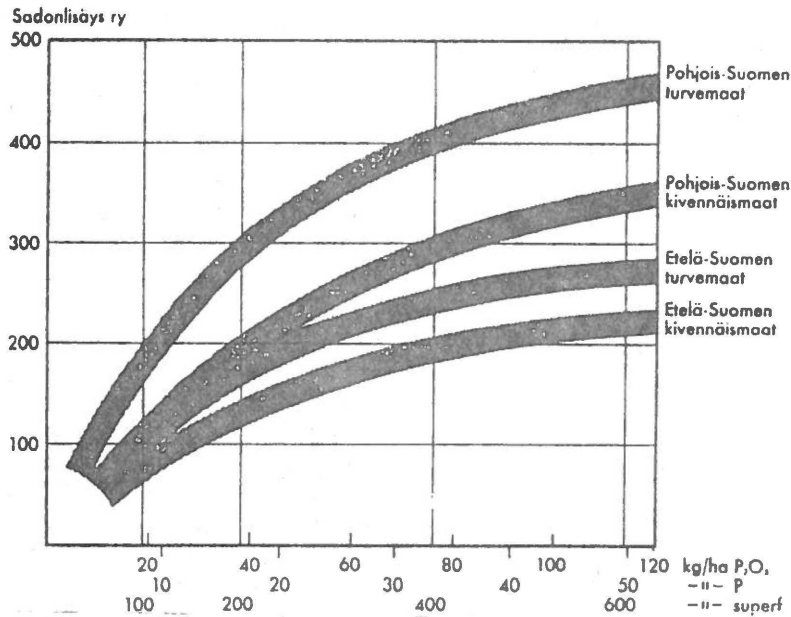
2.23 Lannoitus

Tulva-alueilla käytetään yleensä vähemmän lannoitteita kuin muilla pelto-alueilla. Tulvasuojelun jälkeinen lannoituksen lisäys kasvattaa vastaavasti satoa. Lisäyksen kannattavuus taas riippuu mm. lannoitustasosta ja hinnoista.

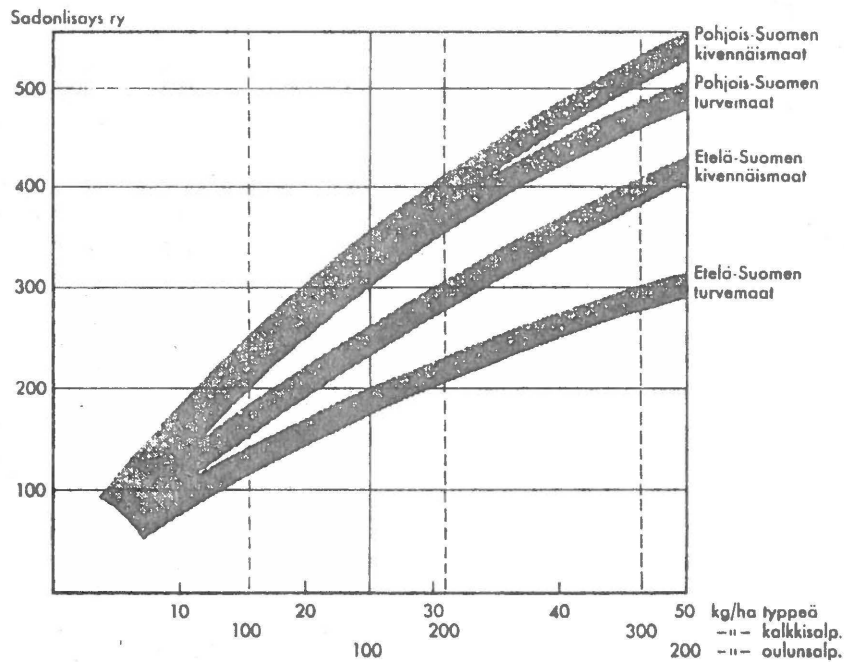
Kuvat 2.12, 2.13 ja 2.14 antavat käsityksen, minkälaisia sadon lisäyksiä keskimäärin on odotettavissa käytettäessä kutakin pääravinnetta. Sadonlisäykset tarkoittavat korsiviljoista ja nurmesta saatavia tuloksia. Viivojen käyristyminen oikealle ilmaisee, että runsaampia lannoiteannoksia käytettäessä ravinnekilon satoa lisäävä vaikutus vähenee. Lievempi käyristyminen typen kohdalla johtuu pienistä määristä (Salonen 1967).



Kuva 2.12 Eri kalimäärien keskimäärin antamia tuloksia eri maalajeilla eri osissa Suomea (Salonen 1967)

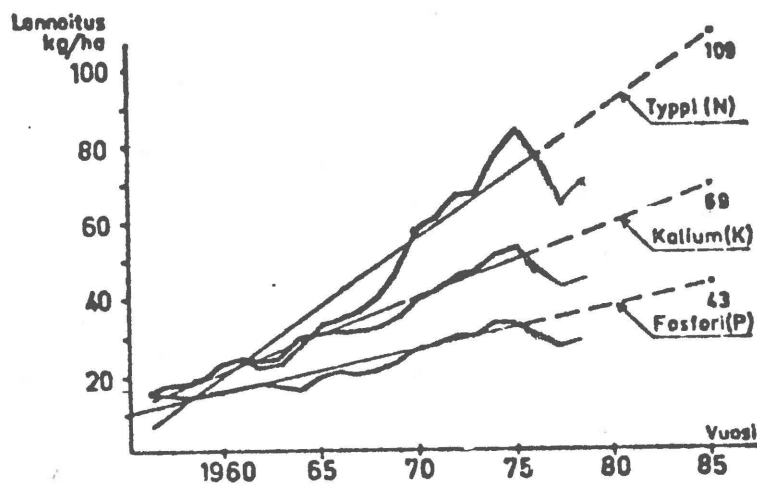


Kuva 2.13 Eri fosforimäärien keskimääräisesti antamia tuloksia eri maala-
jeilla eri osissa Suomea (Salonen 1967)

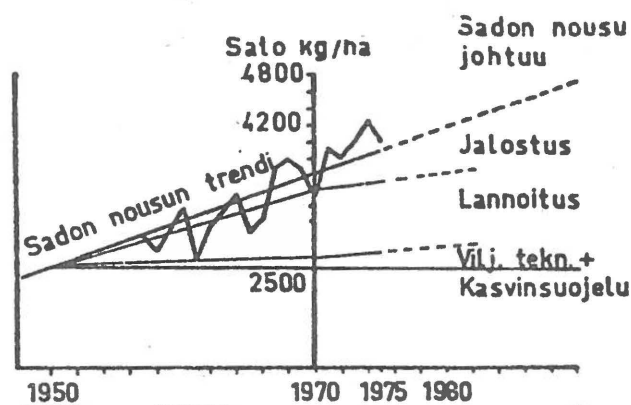


Kuva 2.14 Eri typpimäärien keskimääräisesti antamia tuloksia eri maala-
jeilla eri osissa Suomea (Salonen 1967)

Lannoitteiden käyttömäärä oli Suomessa 1970-luvun alussa pääravinteiksi laskettuna noin 150 kg hehtaaria kohti, josta typen osuus oli 70, kalin 50 ja fosforin 30 kg. Kuvassa 2.15 näkyy vuosien 1955-78 tapahtunut lannoitteiden käytön kehitys. 1970-luvun nopea lannoitteiden hintojen nousu on vaikuttanut määräkehitykseen ja lannoitteiden käyttö on jopa laskenut.

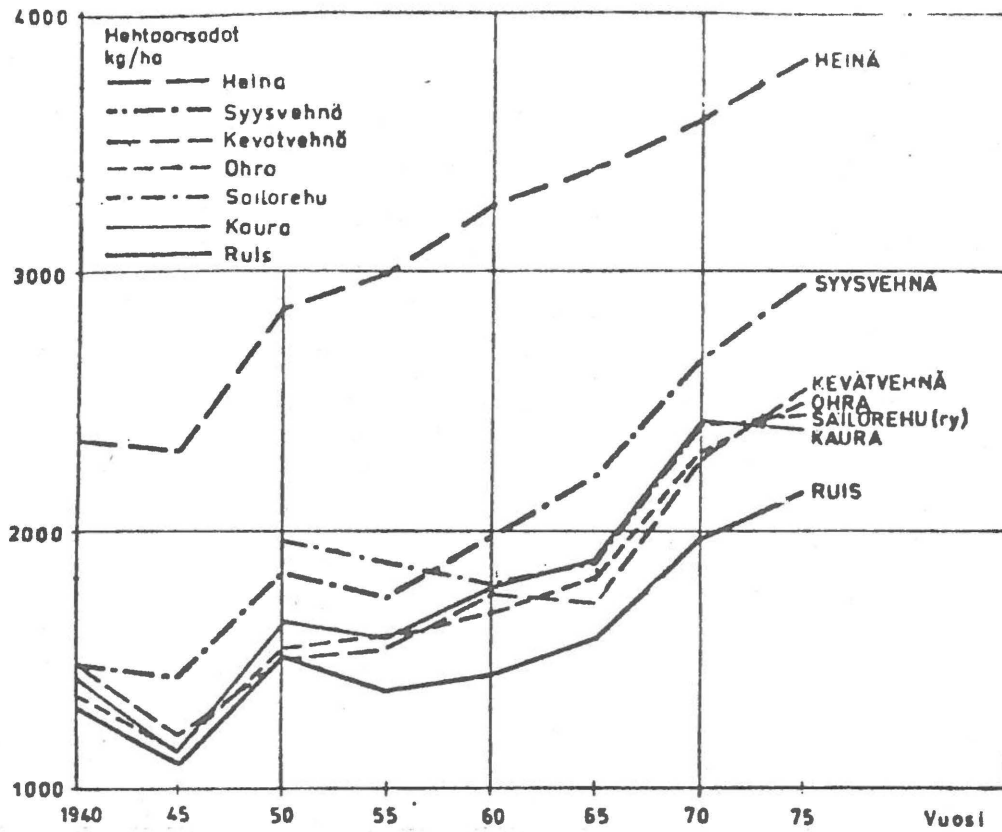


Kuva 2.15 Typen, kaliumin ja fosforin käyttötrendit Suomessa (Varis 1976)



Kuva 2.16 Viljasatojen kehitystrendi Saksan Liittotasavallassa (Mengel 1976, Varis 1976)

Hehtaarisadot ovat nousseet samanaikaisesti kuin pääravinteiden käyttökin (kuva 2.17). Lannoituksen lisääntymisen lisäksi satotason nousuun ovat vaikuttaneet kasvinjalostus, salaoitus, viljelytekniikka ja kasvinsuojelu (kuva 2.16). Kuvien 2.15, 2.16 ja 2.17 perusteella voidaan arvioida, että yhden kilon lisäys pääravinteissa vastaa noin 3-8 kilon lisäystä sadossa. Tuotannon lisäksi perustuvassa maataloushyödyn laskentamenetelmässä on arvioitu, että yhden kilon lisäys pääravinteissa vastaa kuuden kilon lisäystä rahuviljasadossa (Väisänen 1974).



Kuva 2.17 Hehtaarisadot Suomessa vv. 1940-75 viiden vuoden keskiarvoina (Siltanen 1978, Kilpinen 1980)

3. MAATALOUSHYÖDYN ARVIOINTI

3.1 Vesioikeudellinen arviointi

3.11 Hyöty -käsite

Vesirakennushankkeen aikaansaama yksityistaloudellinen hyöty joudutaan määrittämään kolmenlaisessa tarkoituksessa: rakentamisen edellytyksien selvittämiseksi, osanoton suuruuden ratkaisemiseksi tai eduntasoituksen tarkoituksessa. Hyöty -käsitteen sisältö on näissä tapauksissa hieman toisistaan poikkeava (Vuento 1973).

Hyödyn käsite on suppein arvioitaessa hyötyjä vahingonkorvausta määrättäessä (eduntasoitus). Hyödyksi luetaan tällöin vain korvaukseen oikeutetulle omaisuudelle ja välittömästi vahingon aiheuttaneesta toimenpiteestä johtuva hyöty, jonka perusteella vahingon kärsijä ei ole velvolinen osallistumaan kustannuksiin. Korvaukseen oikeutetulle yrityksestä välittömästi johtuva muukin kuin omaisuudelle koituva hyöty otetaan olosuhteiden mukaan huomioon, jos vahinko kohdistuu tarpeellisen veden saantiin vesialueen tai sen rannan muuhun tärkeään käyttämismahdollisuuteen, porotalouden taikka liikkeen harjoittamiseen (VL 11.3 ja 5).

Osanoton perustana olevan hyödyn määrittämistä koskevat määräykset sisältyvät erilaisia hankkeita koskeviin vesilain lukuihin. Säännöstelystä saatavana hyötynä otetaan lukuun kaikki sen toteuttamisesta johtuvat edut, niihin luettuna käyttökelpoisen vesivoiman määrän ja arvon lisäys, maan tuottokyvyn tai käyttöarvon lisääntyminen, parempi mahdollisuus kuivattaa maata tai muutoin tällaisella tavalla käyttää hyväksi omaisuutta entistä hyödyllisemmin, uittokustannusten vähentyminen, liikenteen hyväksi käytettävien varojen säästö, vedensaantietu sekä vesistön puhdistautumiskyvyn paraneminen (VL 8:2.2). Vesistön järjestelyn hyödyn arvo määrätään kuten ojituksen yhteydessä ja lisäksi lasketaan vesijätön muodostumisesta aiheutuva hyöty. Ojituksesta saatavana hyötynä taas pidetään siitä johtuvaa maan arvon nousua ottamalla

myös huomioon mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Rakennuspaikaksi, tie- tai varastoalueeksi tahi muuhun tällaiseen erityiseen tarkoitukseen käytetyn tai ilmeisesti käytettävissä olevan maan osalta on hyötynä pidettävä maan käyttöarvon nousua (VL 6:16). Hyötynä pidetään maan osalta siis vain tuottokyvyn lisääntymisestä johtuvaa maan arvon nousua eikä muuta toimenpiteestä johtuvaa etua, ei siis esim. salaojituksesta aiheutuvaa työkuulumusten säästöä. Sen sijaan huomioon on otettava mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla kuin aikaisemmin. Vakiintuneen tulkinnan mukaan mahdollisuus käyttää aluetta tuottavammalla tavalla tarkoittaa vesistöhankeiden maataloushyötyjä laskettaessa etupäässä mahdollisuutta raivata viljelyskelpoista maata pelloksi» (Komiteamietintö 1973).

Rakentamisen edellytyksiä selvitetessä siitä johtuvana hyötynä on pidettävä yrityksen tuottamien yleisten etujen lisäksi maa- tai vesialueen tahi muun omaisuuden tuottavuuden parantumista tai omaisuuden hyödyksikäyttöä vaikeuttavan esteen tai haitan poistumisesta aiheutuvaa omaisuuden käyttöarvon lisääntymistä samoin kuin muutakin etua, joka yrityksen toteuttamisesta välittömästi voidaan saada (VL 2:11). Lisäksi yksityisen edun on siis oltava yrityksestä välittömästi aiheutuva, mutta yleisen edun osalta voidaan intressivertailussa ottaa huomioon ns. kerrannaisvaikutukset. Jos esim. kuivatushankkeen aiheuttamasta maataloustuotannon lisäyksestä on seurauksena elintarviketehtaan perustaminen paikkakunnalle, ei tehtaan omistajan yrityksestään saamaa hyötyä voida ottaa huomioon intressivertailussa. Tehtaan merkitys paikkakunnan työllistäjänä ja veronmaksajana sen sijaan voidaan yleisenä etuna ottaa huomioon (Vahinkoarviotyöryhmä 1970).

3.12 Intressivertailu

Vesioikeudellisella intressivertailulla tarkoitetaan hankkeesta aiheutuvan hyödyn ja haitan vertailua. Sen suorittaminen on tarpeen silloin, kun hankkeesta koituvaa vahinkoa ei voida pitää sanottavana eikä vahingon syntyminen ole ehdottomana rakentamisen esteenä ja hankkeesta saatava hyöty on katsottava vahingosta huolimatta tärkeäksi.

Intressivertailua toimitettaessa on sekä hyöty- että haittapuolelle kirjattavat erät pyrittävä arvioimaan rahassa mikäli se on mahdollista. Jos raha-arvo on vaikeasti määrättävissä taikka yrityksellä tai menetettävällä edulla on raha-arvon lisäksi muitakin merkitystä, on luvan edellytyksiä harkittaessa verrattava yrityksen ja menetettävän edun merkitystä yleiseltä kannalta katsottuna, jolloin huomiota on kiinnitettävä myös toimenpiteen välttämättömyyteen veden tai vesistön tarjoamien etujen saamiseksi hyödylliseen käyttöön (VL 2:11.3).

Intressivertailu ei siis suinkaan ole minkäänlainen yrityksen kannattavuuslaskelma. Menetyspuolelle ei lueta varsinaisia rakentamiskustannuksia eikä sopimusteitse hoidettuja korvauksia, mitkä muodostavat useissa hankkeissa pääosan kaikista kustannuksista. Tärkeät hyödynäkökohdat voivat oikeuttaa lupaan määrältään suuresta vahingosta huolimatta.

Vesistöön rakentamisen hyötyjen ja haittojen käsittelystä esitetään lopuksi esimerkkinä Kyrönjoen yläosan vesistötyön oikeudelliset edellytykset suunnitelmakirjan (1979) mukaisesti: "Hankkeen vesilain 2.luvun 11.§:n mukaiset välittömät hyödyt ovat 5 %:n mukaan pääomitettuna 127,6 milj.mk. Vahingot, haitat ja edunmenetykset, joista hakijan tarkoituksena on pyrkiä ennakkosopimuksiin, ovat yhteensä noin 3,0 milj. mk. Syntyvät markkamääräiset hyödyt ovat siten huomattavat vahinkoihin, haittoihin ja edunmenetyksiin verrattuna, joten vesilain 2.luvun 6.§:ssä tarkoitetut edellytykset luvan myöntämiselle ovat olemassa.

Hanke ei aiheuta vaaraa yleiselle terveydentilalle eikä huononna suu- resti paikkakunnan asutus- tai elinkeino-oloja. Sen seurauksena ei myöskään tapahdu huomattavia ja laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa. Vesilain 2 luvun 5 § ei siten ole esteenä luvan myöntämiselle. Hanke ei myöskään vahingoita muinaismuistolain tai luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja kohteita.

Hankkeella on varsin laajalle ulottuvat positiiviset vaikutukset. Mm. tulvasuojelu koskettaa noin 2000 tilaa ja hanketta voidaankin pitää yleisen tarpeen vaatimana. Valtiolle voidaan siten myöntää vesilain 2.luvun 8.§:n nojalla oikeus toiselle kuuluvan alueen käyttämiseen."

Seuraavassa tarkastellaan kahta menetelmää, joilla voidaan laskea maataloushyödyn raha-arvo niin intressivertailua kuin muitakin kannattavuustarkasteluja varten. Nämä menetelmät ovat peltolohkokokoinen n.s kaksijyvämenetelmä ja tuotannon lisäykseen perustuva arviointi.

3.2 Peltolohkokokoinen arviointi

3.21 Peltolohko

Peltolohko (tuotantolohko) tarkoittaa yhtenäistä, saman omistajan hallussa olevaa peltoaluetta, jolla viljelystoimenpiteet voidaan suorittaa jatkuvana työnä. Peltolohko on siis yhtenäinen sarkaryhmä tai yhtenäinen salaojitettu alue. Peltolohkon rajoina ovat valtaoja, tie, tilanraja, metsä tai muu vastaava.

Peltolohkon kuivatuksen suhteellinen hyöty lasketaan yleensä kuivatushyötynä: $H_s = b_i \cdot k_i \cdot A_i$ (Muotilala 1980), missä

- H_s = hankkeesta aiheutuva suhteellinen hyöty kullekin peltolohkolle (mha)
- b_i = osittelukuivion i maanarvokerroin eli boniteetti (ensiluokkaisen pellon boniteetti $b = 1$)
- k_i = osittelukuvion i kuivatusjyvä, joka aiheutuu ko. kuvion kuivustilan parantumisesta
- A_i = osittelukuvion pinta-ala (ha).

Kaavalla saadaan kullekin peltolohkolle hankkeesta aiheutuva suhteellinen hyöty muunnettuina hehtaareina (mha). Hankkeen tilakohtaiset, osittelukohtaiset tai hankekohtaiset suhteelliset hyödyt saadaan summaamalla lohkokohtaiset hyödyt. Hankkeen suhteellinen hyöty voidaan muuttaa taloudelliseksi hyödyksi kertomalla muunnetut hehtaarit pellon arvolla:

$$H = H_s \cdot P_A, \text{ jossa}$$

- H = hankkeen taloudellinen hyöty (mk)
- H_s = hankkeen suhteellinen hyöty (mha)
- P_A = pellon arvo.

Tällaista markkoina arvioitua hyötyä tarvitaan mm. hankkeen kannattavuutta arvioitaessa.

3.21 Kuivatushyöty

Kuivatushyödyn suuruus muunnettuina hehtaareina lasketaan maanlaatu-
toimen b_i ja kuivatusjyvän k_i avulla. Peltolohkon tuleva käyttötarkoi-
tus huomioidaan maanarvokertoimessa. Kuivatusjyvän määrittämisessä
taas otetaan lähtökohdaksi kuivavarat ennen ja jälkeen toimenpidettä.
Laskentatapaa nimitetään myös kaksijyvämenetelmäksi.

Maanarvokertoimelle, jota nimitetään myös maanlaatujuväksi tai boni-
teetiksi, voidaan käyttää taulukon 3.1 mukaisia arvoja (Muotiala 1980).
Maanarvokerroin 1.0 vastaa parhaan pellon arvoa paikkakunnalla. Pelloilla
kertoimen määrittämisessä on usein käytetty hyväksi veroluokitusta. Niinpä
Lappajärven ja Evijärven säännöstelyn muutossuunnitelmassa (1980) käytet-
tiin maanarvokerrointa 1.0, jos pellon veropisteet ylittivät sadan ja
kerrointa 0.9, jos veropisteet olivat alle sadan. Jos aluetta ei voida
saada ilman lisätoimenpiteitä tuottavaksi kuivatuksen jälkeen, maanarvo-
kerrointa alennetaan 0.1...0.3 yksikköä pellon edullisinta käyttömuotoa
vastaavasta arvosta. Jos kuivatushankkeen jokin peltona oleva osa-alue
aiotaan metsittää hankkeen toteuttamisen jälkeen, voidaan ko. alueelle
kohdistuvaa hyötyä pienentää. (Muotiala 1980).

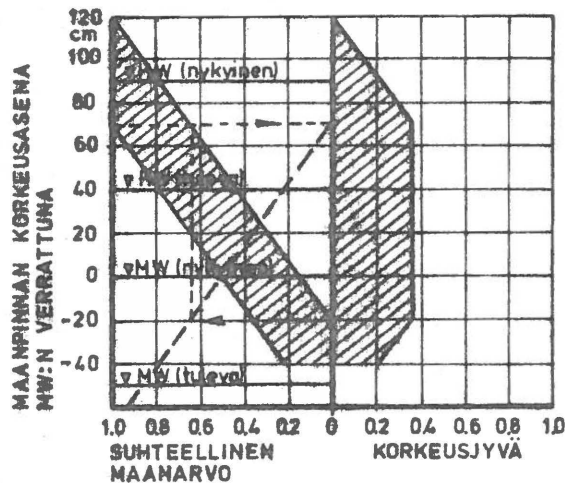
Taulukko 3.1 Maanarvokertoimen arvoja (Muotiala 1980)

Käyttömuoto hankkeen toteuttamisen jälkeen	Maanarvokerroin (b_i)
tonttimaa	1.0...4.0
pelto	0.6...1.0
niitty	0.2...0.5
kangasmetsä, korpi	0.2...0.5
räme	0.1...0.3
avosuo, joutomaa	0.0...0.1

Kuivatusjyvää määritettäessä riittävänä kasvukauden kuivatussyvyytenä
pidetään pelloilla yleensä 1.2...1.3 metriä ja minimiarvona 0.3...0.5
metriä. Ojitushankkeissa voidaan peltoalueen kuivatusjyvä määrätä liki-
määrin kaavalla: $k_i = 0.8 \cdot h_i$ (Muotiala 1980), jossa

h_i = osittelukuvion i kuivavaran muutos (m), kun maan painuminen on
huomioitu.

Tulvien poistoon tähtäävän toimenpiteen kuivatusjyvän määrittämiseen voidaan käyttää ns. parannuskuviota. Kuvassa 3.1 on suoraviivainen parannuskuvio, jossa vesivahinko arvioidaan MW:n mukaan ja valtaojitus alentaa tätä 50 cm. Viivoitettu ala osoittaa suhteellista parannusta, joka kuvan oikealla puolella on esitetty korkeusjyvänä (Kaitera 1968).



Kuva 3.1 Suoraviivainen parannuskuvio (Kaitera 1968)

Jos kysymyksessä on laajakantoinen vesistön järjestely, jossa on käytettävissä pitkäaikaisia vedenkorkeushavaintoja, voidaan parannuskuvio piirtää määrittämällä vedenkorkeusvaihteluiden vaikutus ja lasquemalla keskimääräinen parannus eri korkeusvyöhykkeillä. Esimerkiksi Lappajärven ja Evijärven säännöstelyn muutossuunnitelmassa on käytetty tätä periaatetta. Vettymisvahinkoja kärsiviä peltoalueita on Lappajärven ranta-alueilla tason 71.00 alapuolella yhteensä 530 ha (liite 1.1). Liitteessä 1.2 on esitetty nykyisistä vedenkorkeuksista viljelylle aiheutuva haitta: kylvön viivästyminen, kasvukauden aikainen pieni kuivavara ja lisääntyneet korjuukustannukset. Haittatekijöiden vaikutus pellon arvoon suunnitellun vedenkorkeuden noston jälkeen on arvioitu liitteen 1.3 mukaiseksi. Nykyisen ja suunnitelmaehdotuksen mukaisen tilanteen erotuksena saadaan suunnitelman vaikutukseksi:

korkeusvyöhyke	kuivatusjyvä
alle 70.50	0.3
70.50...71.00	0.1.

Muunettuina hehtaareina on veden noston aiheuttama vahinko arvioitu 84 hehtaariksi. Koska ko. suunnitelmassa sekä hyödyt että haitat laskettiin samalla tavalla, voidaan tätä haitta-arviota pitää esimerkkinä myös hyötyjen laskemisesta.

3.23 Rationalisointihyöty

Jos kuivatushankkeen yhteydessä peltolohkojen koko suurenee tai muoto paranee, aiheutuu hankkeesta kuivatushyödyn lisäksi rationalisointihyötyä. Tällainen tilanne syntyy mm., jos jokin valtaoja korvataan putki-
ojalla tai se voidaan tarpeettomana poistaa kokonaan. Tällöin kuivatuk-
sesta saatava hyöty voidaan laskea kuivatus- ja rationalisointihyödyn
summana $H_s = \sum_i b_i \cdot k_i \cdot A_i + r \cdot A$ (Muotiala 1980), missä

r = peltolohkon rationalisointiijyvä, joka aiheutuu ko. kuvion ja
muodon parantumisesta

A = koko peltolohkon pinta-ala.

Rationalisointihyödyn suuruus muunnettuina hehtaareina lasketaan ratio-
nalisointiijyvän ja peltolohkon pinta-alan tulona. Kunkin lohkon ratio-
nalisointiijyvä voidaan arvioida taulukon 3.2 avulla vähentämällä hankkeen
toteuttamisen jälkeisestä lohkon suhteellisesta viljelyarvosta vastaava
arvo ennen hankkeen toteuttamista. Viljelyskierrossa, jossa viljellään
viljaa ja nurmikasveja, muodostuvat rationalisointiijyvät 0...0.1 yksik-
köä pienemmiksi kuin viljanviljelyssä (Muotiala 1980).

Taulukko 3.2 Eri muotoisten ja kokoisten, salaojitettujen peltolohkojen
suhteelliset viljelyarvot viljanviljelyssä vuoden 1980 hin-
tatasossa. Väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti.
Rationalisointiijyvä (r) saadaan vähentämällä hankkeen to-
teuttamisen jälkeistä lohkon suhteellisesta viljelyarvosta
vastaava arvo ennen hankkeen toteuttamista (Muotiala 1980).

Lohkon pinta-ala ha	Lohkon muoto		
	Kolmio	Neliö	Suorakaide
0.25	0.45	0.49	0.55
0.50	0.64	0.69	0.73
1.00	0.77	0.82	0.84
2.00	0.85	0.90	0.91
4.00	0.91	0.95	0.95
8.00	0.95	0.98	0.98

3.24 Maatalousmaan arvo

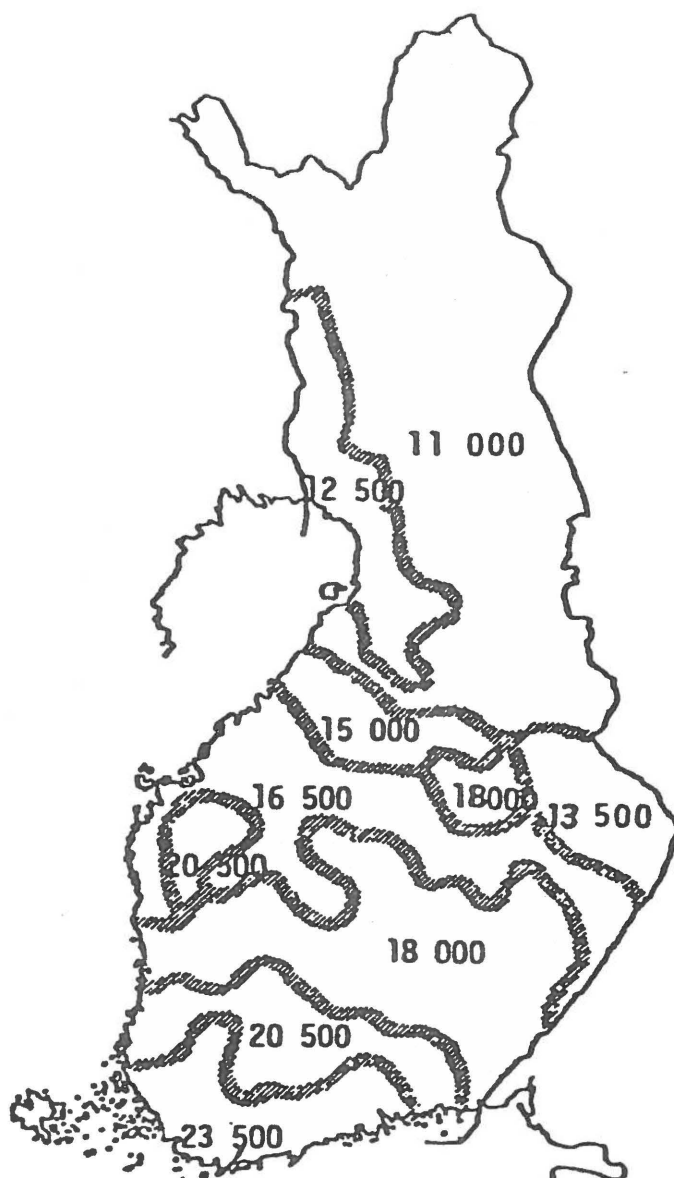
Maatalousmaan arvoon vaikuttavia tekijöitä ovat:

- keskihinta paikkakunnalla
- tilakoko
- tilan sijainti paikkakunnalla ja ulkoinen tieyhteys
- tiluksen sijainti, muoto ja koko
- tiluksen maan laatu
- tilan ja tiluksen hallanarkuus
- kuivatustila, erikoisesti salaojitus
- sisäinen tieyhteys.

Maatalousmaan arvon määrittämisessä voidaan erottaa kaksi nääarviointimenetelmää: kauppahintoihin ja hankintakustannuksiin perustuva arviointi sekä tuottoon perustuva arviointi.

Kauppahintaa on käytetty yleisesti sekä hyödyn että vahingon arvioinnissa. Eräiden vesistöhankeiden pellon arvoja on esitetty liitteessä 2. Maatalousmaan arvoon vaikuttavista moninaisista tekijöistä johtuen pellon arvossa on huomattavia eroja (5900...15600 mk/ha, hintataso XII/79). Kuvassa 3.2 on vahingonkorvausneuvotteluissa todetun tyydyttävän hintatason mukaiset ensiluokkaisen, salaojitetun pellon hinnat vuoden 1980 hintatasossa. Kauppahinta on maanviljelijän kannalta yleensä toisarvoisen seikka, sillä viljelmä on tulon hankintaväline eikä pääoman sijoituskohde.

Tuottoarvo voidaan laskea sekä puhtaan että kokonaistuoton perusteella. Puhdastuotto saadaan vähentämällä kokonaistuotosta kaikki kustannukset mukaan lukien perheen työpalkka. Saimaan säännöstelyn maa- ja metsätaloudellisia vaikutuksia tutkittaessa käytettiin kokonaistuoton muutosta (Saukko 1979). Sadon optimiarvoksi oli valittu keskimääräinen arvo 1600 mk/ha (hintataso 1977). Tuottoarvon avulla saatu vuotuinen hyöty päämitettiin Saimaan säännöstelyn maataloushyötyjä arvioitaessa 20 vuoden laskenta-ajalle 6 %:n mukaan.



Kuva 3.2 Ensiluokkaisen, salaojitetun pellon hinta (mk/ha) kyläyhteisön läheisyydessä toukokuussa 1980 (Muotiala 1980)

3.25 Menetelmän käyttö

Suomessa vuodesta 1920 alkaen yleisesti käytössä ollut ns. kaksijyvämenetelmä muodostettiin lähinnä ojitusta varten. Muodostamisvaiheessa oli erimielisyyttä kumpi arvoperusteista, korkeus- vai boniteetti-jyvä,

pitäisi ottaa jyvityksen perustaksi. Eri korkeusasemassa olevien kuvioiden suhteellisten kuivatuskustannusten perusteella arvosteltiin jyvityksen sopivuutta (Hallakorpi 1932). Sen sijaan ei jyvityksen ja maanarvon riippuvuudesta kiistelty, eikä asiasta ilmeisesti suoritettu selvityksiäkään. Kaitera (1964) korostaakin, että kysymys on pelkästään kustannusten osittelua palvelevan suhteellisen hyödyn arvioinnista ja absoluuttiset kuivatushyödyt olisi arvioitava erikseen.

Muunnettujen hehtaarien käyttäminen on luontevaa silloin, kun hankkeen tarkoituksena on uuden peltoalan saaminen, sillä muunnetut hehtaarit rinnastetaan uuteen peltoalueeseen. Nykyisin monet kuivatustoimenpiteet voidaan rinnastaa ennemminkin maatalouden rationalisointiin kuin uuden pellon käyttöönottoon. Hyödyn mittaaminen muunnettuina hehtaareina tuntuu tällöin varsin keinotekoiselta.

Kaksijyvämenetelmää on käytetty kaikissa Lapuanjoen järjestelyn vaiheissa I-IV. Liitteessä 3 on järjestelyn III ja IV vaiheen mukainen maataluoshyötylaskelma (Löyhingin, Haapojan ja Ämpin pengerrysalueet). Kokonaisuudessaan Lapuanjoen keskiosan pengerrysten hyöty on muunnettuina hehtaareina taulukon 3.3 mukainen.

Taulukko 3.3 Lapuanjoen pengerrysten peltoalat hehtaareina ja muunnettuina hehtaareina (Lapuanjoen järjestelyn I-IV vaiheiden suunnitelmakirjat)

Pengerrysalue	Peltoala (ha)	Hyöty (m.ha)
Itäpuoli	1 777	889
Löyhinki	1 767	821
Hapoja	850	429
Ämppi	424	242
Yhteensä	4 818	381

Jos ensiluokkaisen pellon hinnaksi arvioidaan kuvan 3.1 perusteella 16 500 mk/ha, niin markkamääräiseksi yksityistaloudelliseksi hyödyksi saadaan 39.2 mmk. Tähän on yleensä näytetty lisättävän kansantaloudellista hyötyä 50 %, jolloin maataloudelliseksi kokonaishyödyksi saadaan 58.9 mmk.

3.3 Tuotannon lisäykseen perustuva menetelmä

3.31 Kuivatushyöty

Pohjanmaan keskeneräisten vesistötyöhankeiden loppurahoitusta tutkineen ns. Väisäsen työryhmän mietinnön (1974) mukaan tulvasuojelusta maataloudelle koituva hyöty voidaan määrittää myös alueelta tulevan tuotannon lisäyksen perusteella. Tuotannon lisäys muodostuu kahta tietä. Toinen lisätuotannon osa syntyy, kun tulvista aiheutuvat suoranaiset vahingot ja haitat estetään. Tällöin on oletettu nimenomaan, ettei alueella vielä tapahtuisi mitään maankäytön tehostumista. Kun maatalousmaan normaalin käytön estävät tulvat on poistettu, voidaan aluetta ruveta käyttämään aikaisempaa tehokkaammin. Tästä johtuva tuotannon lisäys muodostaa toisen osan.

Tulvavahinkoja aiheutuu siitä, että kevättulvat myöhästyttävät kylvöjä ja kesä-, syys- sekä talvitulvat vähentävät tai tuhoavat satoja. Vahinkoja aiheutuu myös tilusteiden vioittumisesta sekä siltojen ja rumpujen sortumisesta. Keskimääräisen vuotuisen menetyksen määrittämiseksi vahinkolaskelmat tehdään usean vuoden ajalta. Vahinkojen suuruutta laskettaessa on eri vuodenaikoina sattuneet tulvat käsiteltävä erikseen samoin kuin eri viljelykasviryhmillä ja rakenteille aiheutuneet vahingot. (Väisänen 1974)

Tulvien toistuvuuden selvittämiseksi tulva-alueen eri osissa tulva-alue jaetaan korkeustason mukaan vyöhykkeisiin ja vahingot määritetään korkeusvyöhykkeittäin siten, että kevättulvien viljasadolle aiheuttama vahinko on funktio kylvöajan myöhästymisestä sekä kevät- ja syystulvavahingot funktio tulvan kestoajasta. Tulokset saadaan prosentteina keskimääräisestä sadosta. Heinäsadon osalta aiheuttavat kesä-, syys- ja talvitulvat joko korjuutöiden estymisen tai korjatun sadon turmeltumisen. (Väisänen 1974)

Keskimääräinen vuotuinen menetys määritetään erikseen eri viljelyskasviryhmille. Tulvasuojelun ansiosta nämä tappiot jäävät pois, jolloin niiden määrä on samalla suoraan tuotannon lisäys. Tämä tulos saadaan, vaikka tulvasuojelun lisäksi ei alueen käyttö millään muulla tavalla tehostuisi. (Väisänen 1974).

3.32 Tehostumishyöty

Viljelyn tehostumisesta johtuvan lisätuotannon määrittämiseksi valitaan vertailupitäjiksi sellaiset lähiseudun pitäjät, joiden maataloutta tulva-alueita omistavien tilojen edustama maatalous rakenteeltaan ja tuotantotasoltaan tulvien vaikutusta lukuunottamatta mahdollisimman hyvin vastaa. Tehostumiseen perustuva maatalouden tuotannonlisäys seuraa siitä, että tulvien poistumisen jälkeen tulva-alueet tulevat käytöltään muuttumaan keskimäärin samanlaisiksi kuin vastaavat alueet vertailupitäjissä. Tämän perusteella määritetään tulva-alueen tuotannon tehostuminen viljelykasviryhmittäin. Sen laskemiseksi tarvitaan tiedot tulva-alueiden nykyisestä käyttöintensiteetistä ja tilastotiedot vertailupitäjistä. (Väisänen 1974).

Markkamääräisen maataloushyödyn selvittämiseksi tutkitaan saadun tuotannonlisäyksen todellinen käyttötapa. Rahakasvien, joilla tässä tarkoitetaan leipäviljaa, sokerijuurikasta ym. vastaavia suoraan tiloilta myyntiin meneviä kasvinviljelytuotteita, lisätuotanto hinnoitellaan suoraan tavoitehintojen mukaan. Rehun osalta on sen sijaan hinnoittelua varten selvitettävä, mitä karjataloustuotteita ja missä määrin saatavalla rehumäärällä tullaan tuottamaan. Tämä lasketaan vertailupitäjistä saatavan tuotejakautuman perusteella. Rehumäärä muunnetaan karjataloustuotteiksi siinä suhteessa kuin vertailupitäjissä tuotetaan maitoa ja eri lihalaatuja. Tulvasuojelun ansiosta tulva-alueen tiloilta joko suoraan kulutukseen tai jalostusteollisuuden (meijerit, lihanjalostuslaitokset) käyttöön lähtevä karjataloustuotteiden lisämäärä arvostetaan tavoitehinnoilla. (Väisänen 1974).

Viljelyn tehostumisesta seuraa eräitä lisäkustannuksia, jotka vähennetään saadusta lisätuotannon arvosta. Tällaisia ovat mm. lisääntyneet siemen-, lannoitus- ja kasvinsuojelukustannukset samoin kuin peltoviljelyksessä ja karjataloudessa lisääntyneet työkustannukset. (Väisänen 1974).

3.33 Menetelmän käyttö

Tuotannon lisäykseen perustuvaa menetelmää on käytetty melko vähän. Väisäsen komiteamietinnössä (1974) käytettiin tätä menetelmää vesistötyöhankeiden hyötyjä vertailtaessa. Laskelmat suoritettiin yksityiskohtaisesti Kyrönjoen osalta. Koska Pohjanmaan tulva-alueiden viljelyintensiteetin, maanlaadun ja tulvien toistuvuuden oletettiin vastaavan likipitään toisiaan, määritettiin muiden vesistötöiden tuottama maataloudellinen hyöty Kyrönjoen vesistötöiden tuottamasta maataloudellisesta hyödystä tulva-alueiden pinta-alojen suhteessa. Myös Kyrönjoen yläosan vesistötyön maataloushyödyt on arvioitu tuotannon lisäykseen perustuvalla menetelmällä (liite 4).

Vertailun vuoksi arvioidaan Lapuanjoen tulvasuojelutöistä maataloudelle aiheutunut hyöty tuotannon lisäykseen perustuvalla menetelmällä (vuoden 1979 hintatasossa). Laskelmien perustana käytetään liitteessä 5 olevia Antilan laudaturtyössä (1975) esitettyjä Lapuan Alajoen itäpuolen laskelmia, joissa vesistötöiden ansiosta saatiin rehua lisää 900 000 rehuyksikköä (hyötyala 1750 ha). Kun Lapuanjoen pengerrysalueiden hyötyala on 4818 ha, voidaan tulvasuojelutöiden hyödyksi arvioida 2 500 000 ry. Jos oletetaan, että rehunkäyttöjakautuma ja rehumäärällä saatu karjataloustuotteiden määrä on sama kuin liitteessä, saadaan tulvasuojelulla seuraava kotieläintuotteiden lisäys:

maito	2 676 000	kg
naudanliha	88 000	kg
sianliha	143 000	kg.

Kun maidon tuottajahinta oli (jouluk. 1979) 1.40 mk/l, naudanlihan 15.17 mk/kg ja sianlihan 9.70 mk/kg, saadaan vuotuiseksi bruttohyödyksi 6.47 mmk (maatalouskalenteri-81). Lisätuotannosta aiheutuu

myös lisäkustannuksia. Lapuanjoen itäpuolella nämä kustannukset olivat työpalkkoja 182 500 mk (tuntipalkka 5 mk) ja muita kustannuksia, lähinnä lannoituskustannuksia, 216 000 mk (lannoitteiden hinta 1.10 mk/pääravinnekilo). Kun käytetään vuoden 1979 lopun työpalkkoja (14.55 mk/h) ja lannoitteiden hintoja (2.86 mk/pääravinnekilo), saadaan Lapuanjoen keskiosan pengerrysalueilla lisäkustannuksiksi 3.01 mmk. Vuotuinen nettohyöty on siis 3.46 mmk. Täten yksityistaloudellinen hyöty on 8 %:n mukaan 25 vuodelle pääomitettuna 36.93 mmk, kansantaloudellinen hyöty 6 %:n mukaan 50 vuodelle 54.54 mmk sekä vesilain mukainen 20-kertainen hyöty 69.20 mmk.

4. LAPUANJOEN VESISTÖALUE

4.1 Vesistön yleiskuvaus

4.11 Vesistöselostus

Lapuanjoki laskee mereen Uudenkaarlepyyn kaupungin kohdalla. Varsinainen Lapuanjoki alkaa Alavuden keskustan alapuolelta Töysänjoen yhtymäkohdasta. Vesistöalue kuuluu lähes kokonaisuudessaan Uudenkaarlepyyn, Alahärmän, Ylihärmän, Kauhavan, Lapuan, Nurmon, Kuortaneen, Alajärven, Lehtimäen, Peräseinäjoen, Alavuden ja Töysän kuntiin. Vesistöalueen luonnonolosuhteille on tyypillistä loivapiirteinen topografia ja maaperän hienorakeisuus.

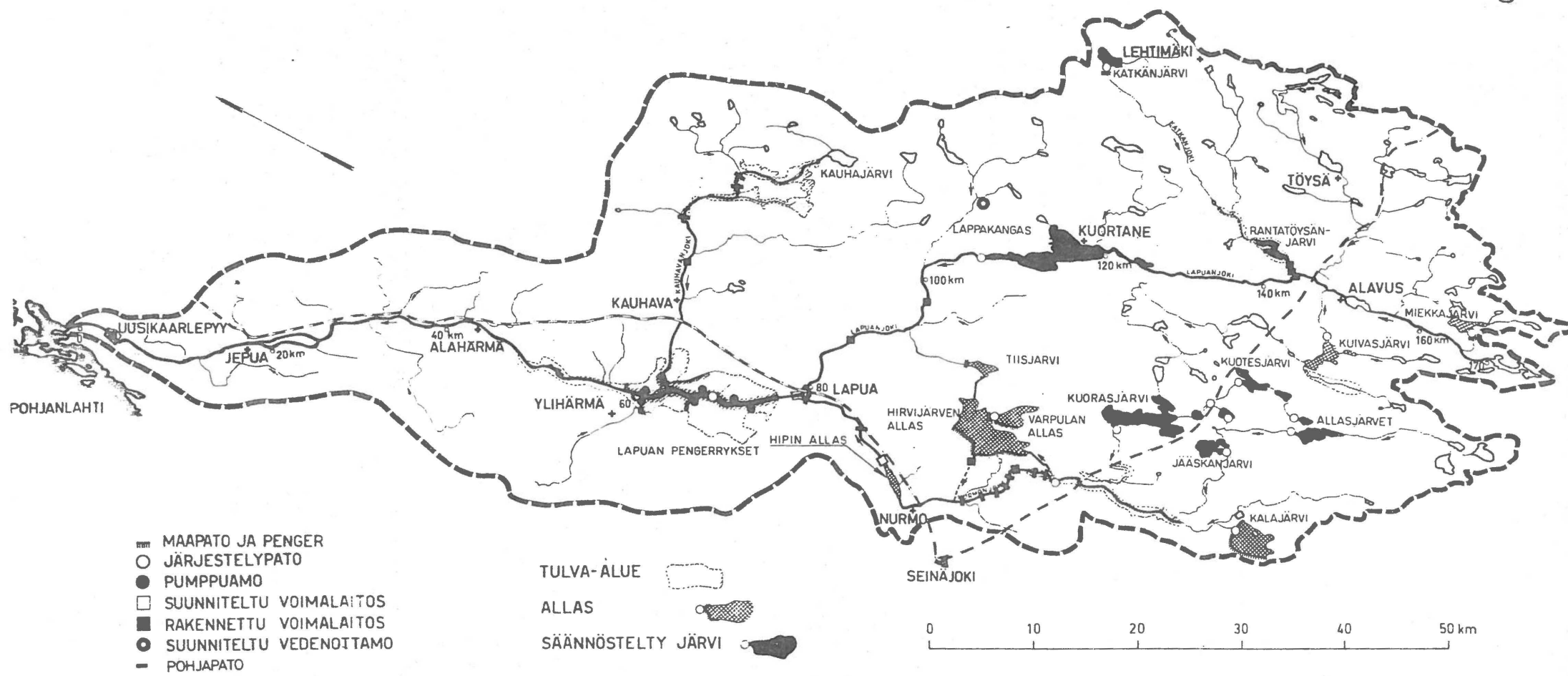
Joen pituus Alavudenjärvestä mereen on 147 km, ja putous noin 90 m. Valuma-alueen suuruus on 4 137 km² ja järvisyys 2,8 %.

Vesistöalue jakaantuu seuraaviin maastotyyppeihin: peltoa 24 %, metsää 42 %, suota 31,2 % ja vettä 2,8 %.

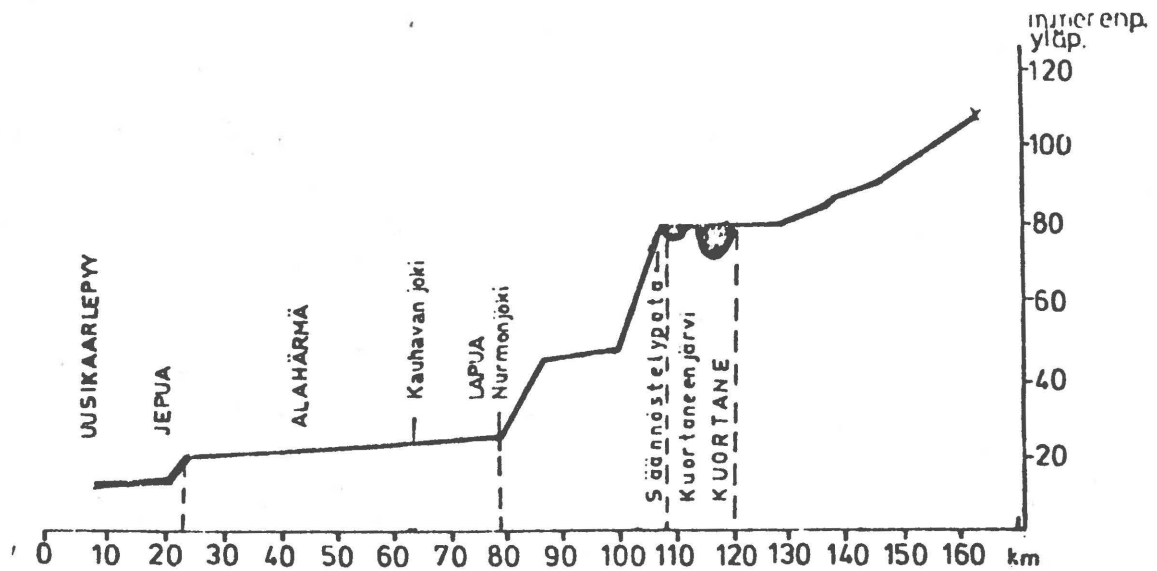
Lapuanjoen suurimmat sivu-uomat ovat:

Nurmonjoki,	valuma-alue	856 km ² ,	järvisyys	4,1 %
Kauhavanjoki,	"	669 " , "		0,9 %
Kätkänjoki,	"	255 " , "		2,7 %
Töysänjoki,	"	290 " , "		3,9 %

Alajuoksultaan Lapuanjoki on koskinen ja suvannot ovat lyhyitä. Joen suusta lähtien on 25 km:n matkalla putousta 20 m. Sen jälkeen joessa on 50 km:n pituinen suvanto ulottuen lähelle Lapuan keskustaa. Tällä jokiosalla vedenpinnan kaltevuus on vain 8 cm/km. Lapuan keskustan ja Kuortaneenjärven välisellä 30 km:n pituisella jokiosalla vesipinta nousee 50 m. Putous on keskittynyt lukuisiin koskipaikkoihin melko tasaisesti koko välille. Kuortaneenjärven tulva-alueen yläpuolella joki virtaa syvässä notkossa n. 20 km:n matkalla Karsinakosken yläpuolelle saakka, mihin on putousta n. 18 m. Tästä alkaa taas suvanto, joka ulottuu Alavudenjärveen asti.



Kuva 4.2 Lapuanjoen vesistöalue



Kuva 4.1 Lapuanjoen pituusleikkaus (Vesihallitus 1978)

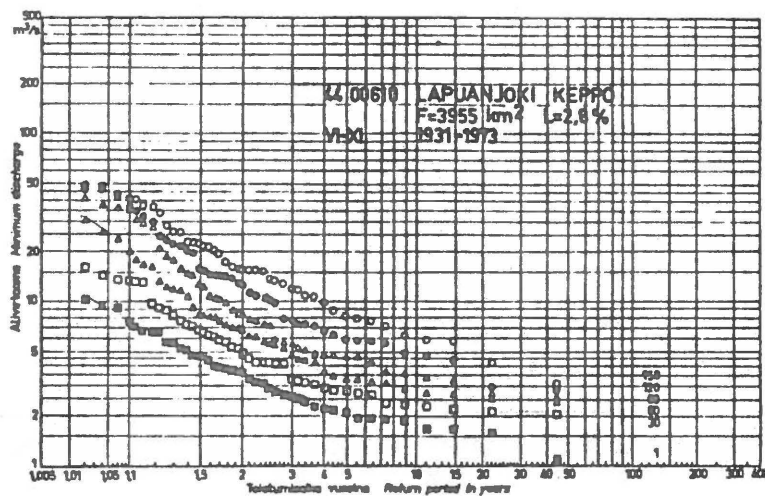
Vesistöalueen järvet ($A > 150$ ha) on esitetty taulukossa 4.1. Pinta-alaltaan ja tilavuudeltaan suurin on Kuortaneenjärvi ($A=1640$ ha, $V=60.0$ milj.m³). Muita suuria järviä ovat Hirvijärven allas ($A=1550$ ha, $V=40.0$ milj.m³) ja Kalajärven allas ($A=1150$ ha, $V=42.0$ milj.m³).

Taulukko 4.1 Lapuanjoen vesistöalueen järvikohdeiden hydrologisia tietoja (Vesihallitus 1978)

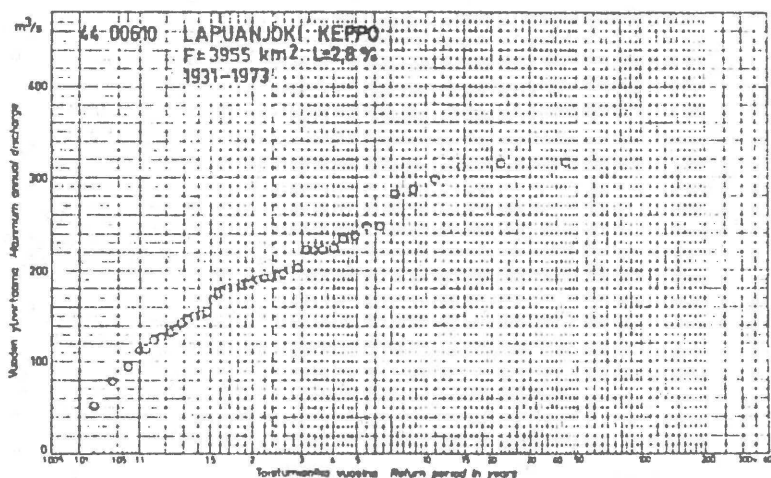
Järvikohde	Pinta- ala ha	Ranta- viivan pituus km	Varasto- tilavuus Mm ³ 3)	Valuma- alue km ²	Veden vaiht. aika Tr a
Sapsalampi	180	15,4	11,0	24	1,65
Alavudenjärvi	160	7,3	4,5	190	0,10
Iso-Liesjärvi	180	10,1	8,2	16	1,71
Ponnejärvi	225	8,5	4,6	97	0,19
Kätkänjärvi	290	7,3	7,4	41	0,66
Rantatöysänjärvi	250	14,3	3,6	255	0,06
Kaarankajärvi	200	10,0	2,9	22	0,46
Kuortaneenjärvi	1640	29,2	60,0	1 271	0,19
Menkijärvi	175	9,3	2,4	48	0,20
Iso-Vehkajärvi	170	8,4	1,2	12	0,32
Iso-Soukkajärvi	220	7,2	2,2	9	0,69
Iso- ja Vähä-Allas- järvi	355	14,8	7,5	90	0,34
Kuotes- ja Putulan- järvi	330	14,6	3,1	37	0,41
Jääskänjärvi	340	14,6	6,1	174	0,09
Kalajärven allas	1150	22,0	42,0	512	0,34
Mulkujärvi	160	5,1	0,8	20	0,16
Kuorasjärvi	1220	31,6	19,0	73	1,21
Varpulan allas	520	15,5	10,0	48	0,71
Hirvijärven allas	1550	24,3	40,0	655	0,25
Tiisjärvi	170	9,0	3,1	23	0,33
Kauhajärvi	235	7,1	8,6	64	0,53

4.12 Virtaamat

Vuodesta 1911 lähtien on Lapuanjoen vesistöalueella suoritettu jatkuvia vedenkorkeushavaintoja. Valtakunnallisella vedenkorkeusasteikolla Kepossa ($F=3986 \text{ km}^2$) vuosijaksolla 1931-1973 havaittu pienin virtaama oli $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (1942.02.19) ja suurin virtaama $314 \text{ m}^3/\text{s}$ (1936.04.28). Alivirtaamakausten keskivirtaamien NQ1, NQ5, NQ30, NQ60, NQ90, NQ120 ja NQ150 toistumisaikakäyrät kesällä on esitetty kuvassa 4.3. Alivirtaamat ovat vähäjärvisyyden vuoksi suhteellisen pieniä. Talvi- ja kesäalivirtaamat ovat Lapuanjoella lähes yhtä suuria. Suurin virtaama sattuu lähes poikkeuksetta huhti-touko-



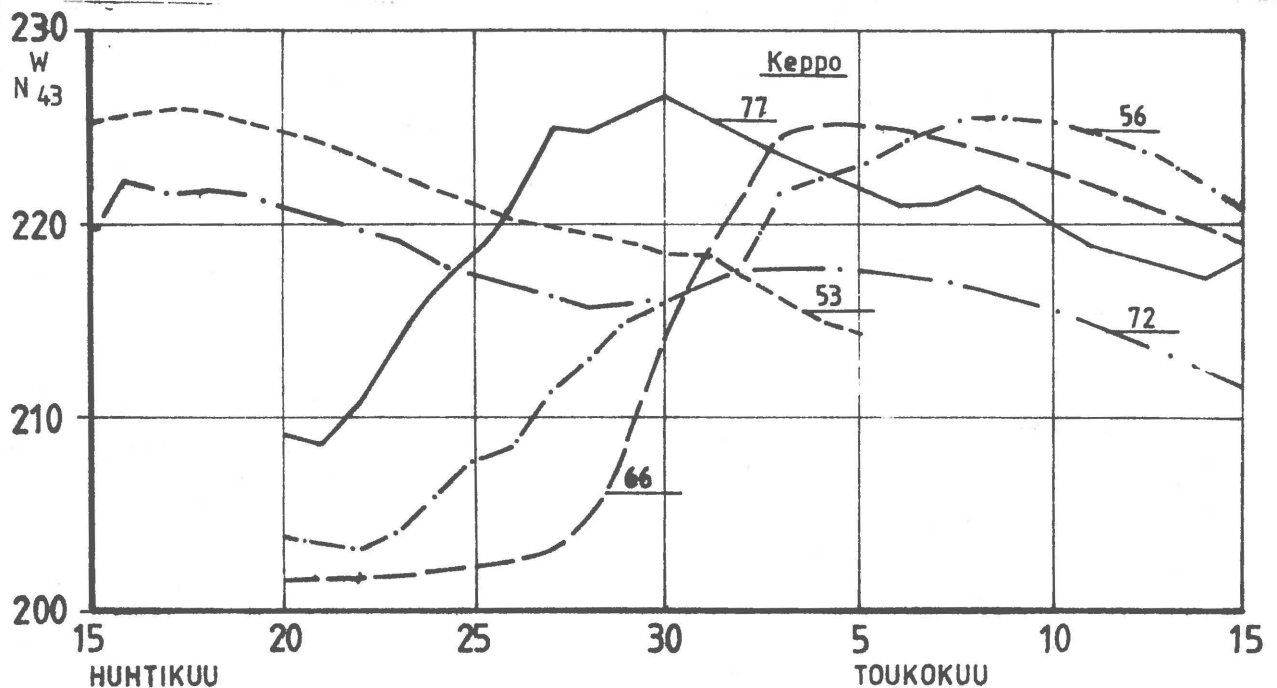
Kuva 4.3 Lapuanjoen (Kepo) alivirtaamakausten keskivirtaamien NQ1, NQ5, NQ30, NQ60, NQ120 ja NQ 150 toistumisaikakäyrät kesällä (VI-XI); (Hyvärinen 1977)



Kuva 4.4 Lapuanjoen (Kepo) vuotuisten ylivirtaamien HQ toistumisaikakäyrä (Hyvärinen 1977)

kuussa. Vuotuisten ylivirtaamien HQ toistumisaikakäyrä on esitelty kuvassa 4.4 ja eräiden tulvakeväiden vedenkorkeuksia näkyy kuvassa 4.5. Vuosien 1953 ja 1956 tulvia on käytetty Lapuanjoen järjestelysuunnitelmissa kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuvana tulvana.

Vuoden 1977 tulva aiheutti kysymyksen tulvasuojelun luotettavuudesta. Tällöin vedenkorkeus Lapuanjoen pengerrysalueilla oli ylisyykykynnysten tasolla, mutta ainoastaan Ämpin alueella pääsi vettä keskeneräisenä olleen penkereen yli. Hirvijärvestä ei 23.-28.4. juoksutettu yhtään vettä. Juoksutus aloitettiin vähitellen 29.4., kun Hirvijärven varastotilavuus pieneni nopeasti ja samoihin aikoihin tulvan huippukin saavutettiin (vrt. kuva 4.5). Ilman Nurmonjoen säännöstelyä vesi olisi noussut Lapuan alapuolella niin korkealle, että pengerrysalueet olisivat joutuneet veden alle (Leppävuori 1977). Oliko vuoden 1977 tulva poikkeuksellisen suuri vai onko mahdollista, että tulvat olisivat esimerkiksi metsäojitusten vuoksi kasväneet ja tällainen tulva voisi toistua vaikkapa kerran kahdessakymmenessä vuodessa? Kysymykseen on vaikea vastata, sillä sekä tulvasuojelutyöt että metsäojitukset keskittyivät 1960- ja 1970-luvuille. On kuitenkin todennäköistä, että vuoden 1977 kaltainenkin tulva pysyy pengerten välissä, jos varastoaltaissa vielä tulvahuipunkin sattuessa on riittävästi tilaa.



Kuva 4.5 Lapuanjoen (Keppo) vedenkorkeuksia keväällä -53, -56, -66, -72 ja -77 (Leppävuori 1977)

4.13 Tulva-alueet

Lapuanjoen vähäjärviden uomien virtaamat noudattelevat herkästi ilmastollisia vaihteluita. Kun joen ala- ja keskijuoksut ovat lisäksi huonoputouksisia muodostui sen varrelle keväällä ja joskus kesälläkin laajoja tulva-alueita. Suurin yhtenäinen tulva-alue alkoi Lapuan kirkolta n. 3 km pohjoiseen ja oli 25 km:n pituinen ja noin 6 000 ha:n laajuinen käsittäen yksinomaan peltoa ja jakaantuen Lapuan kaupungin, Kauhavan, Ylihärman ja Alahärman kuntien alueille. Lapuanjoen järjestelyn avulla on tulvilta suojattu suurin osa ko. alueesta. Järjestelyn eri vaiheissa suoritettujen pengerrysten hyötyalue on 5100 ha, josta oli korkeimman tulvan (HW-53) aikana veden alla n. 4300 ha (taulukko 4.2).

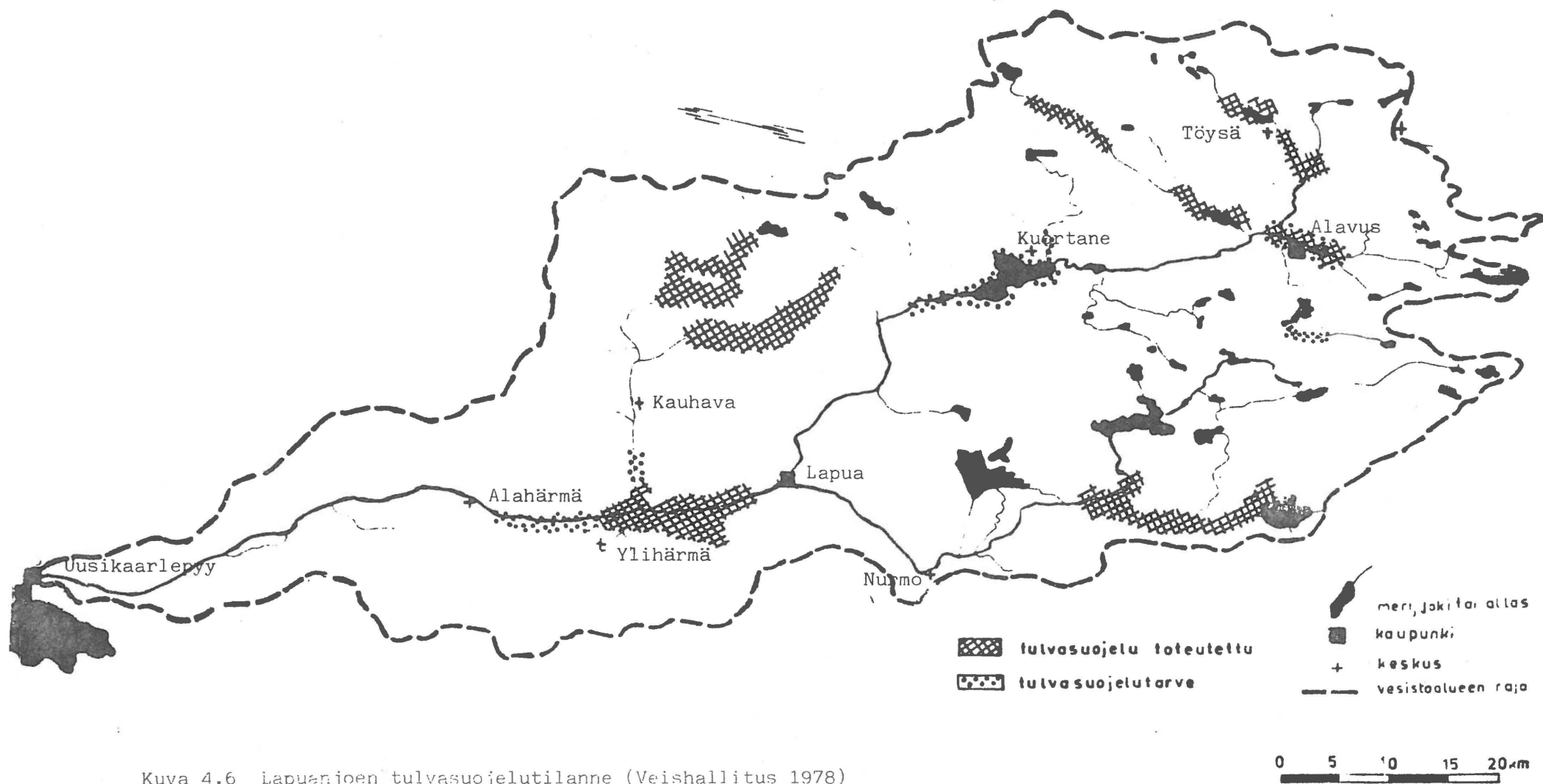
Taulukko 4.2 Lapuanjoen pengerrysten hyötyalue ja tulva-alue (HW-53)

	hyötyalue	tulva-alue (HW-53)
Alajoen Itäpuolen pengerrys	1748 ha	1450 ha
Löyhingin pengerrys	2046 ha	1640 ha
Haapojan pengerrys	804 ha	790 ha
Ämpin pengerrys	424 ha	420 ha

Yhteensä on Lapuanjoen alueella viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana suoritettu tulvasuojelua seuraavasti:

Taulukko 4.3 Lapuanjoen tulvasuojelutoimenpiteet vuoden 1956 jälkeen (Vesihallitus 1978)

Työkohte	Hyötyalue	Toteutusaika
Lapuanjoen järjestely		
- Lapuanjoen pengerrys, Lapua ym.	5 100 ha	1958-1980
- Nurmonjoen perkaus, Nurmo	820 ha	1966-1969
- Kauhavanjoen perkaus, Kauhava ym.	1 070 ha	1965-1971
Kätkänjoen järjestely, Alavus	200 ha	1967-1972
Kärppä- ja Karsinakosken perkaus, Alavus	200 ha	1953-1959
Töysänjoen perkaus, Töysä	300 ha	1956-1960
Lehmijoen perkaus, Peräseinäjoki	250 ha	1956-1960
Hirvijoen perkaus, Lapua ym.	1 100 ha	1957-1959
Yhteensä	9 040 ha	



Kuva 4.6 Lapuanjoen tulvasuojelutilanne (Veishallitus 1978)

Suoritetuista perkaus- ja järjestelytöistä huolimatta on Lapuanjoen varrella edelleen tulva-alueita (kts. kuva 4.6). Lapuanjoen pengerrysalueiden alapuolella on jokivarressa noin 10 km pitkä kapeahko 700 ha:n laajuinen alue, jota suuret tulvat vielä vaivaavat ja josta vain osa voitaneen tulevaisuudessakaan taloudellisesti täysin suojata. Kauhavanjoen alajuoksulla sen eteläpuolella on noin 200 ha:n laajuinen Saarimaan tulva-alue. Lisäksi tulva-alueita on Kuortaneenjärven ympäristössä n. 600 ha, Kuivasjärven rantamailla n. 200 ha ja Alavuden kirkolla Lapuanjoen varrella sekä Alavudenjärven ympärillä n. 100 ha. Kuvassa 4.6 on esitetty sekä nykyiset että entiset tulva-alueet. (Pohjanmaan eteläosan vesien käytön kokonaissuunnitelma, osa I).

4.2 A l u e e n m a a t a l o u s

4.21 Tilakoko

Perheviljelmän optimikoko vaihtelee tuotantosunnan koneistamisasteen ja tuotannon voimaperäisyyden mukaan. Nykyisin arvioidaan viljelijäperheen tarvitsevan kotieläinvaltaista tuotantoa varten 20...50 ha:n suuruisen viljelmän voidakseen järkevästi käyttää hyväkseen koneita ja oman perheen työvoimaa. Viljanviljelyyn erikoistuneiden perheviljelmien peltoalan tarve on edellistä huomattavasti suurempi (Ranta-Muotio, 1979).

Koko maan yli 2 ha:n tilojen keskikoko on kehittynyt seuraavasti:

1950	1959	1969	1975	1977
8.8	8.9	9.9	10.9	11.2

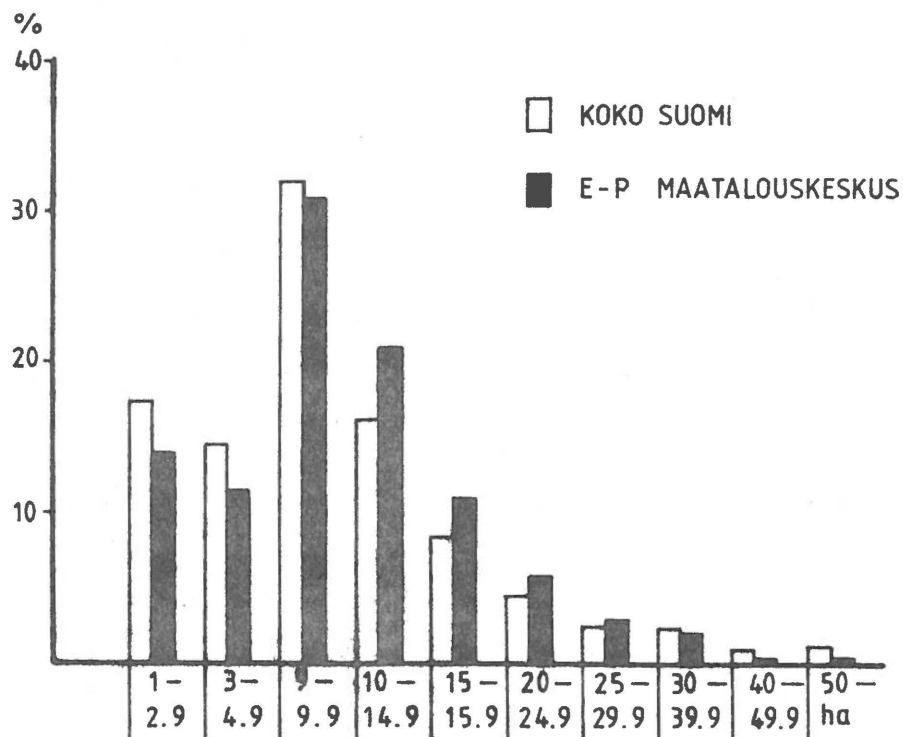
Keskimääräinen tilakoko on siis kasvanut etenkin 1970-luvulla. Samanaikaisesti tilojen lukumäärä on voimakkaasti supistunut.

Keskimääräinen tilakoko on Etelä-Pohjanmaalla (vuonna 1977 10.8 ha) hieman maan keskiarvoa (10.4 ha) suurempi (Etelä-Pohjanmaan agronomikerho, 1979). Kunnittain tilakoko vaihtelee huomattavasti. Lapuanjoen vesistöalueella on tilojen keskikoko keskimääräistä suurempi alajuoksulla, kuten voidaan päätellä taulukosta 4.4. Tilojen jakautumista eri tilasuuruusluokkiin on vertailtu koko maan ja Etelä-Pohjanmaan kesken kuvassa 4.7.

Taulukko 4.4 Lapuanjoen vesistöalueen kuntien maatilojen määrä (kpl) peltoalan mukaan ryhmiteltynä ja keskimääräinen peltoala (ha/tila) 31.12.1977. (Etelä-Pohjanmaan agronomikerho 1979)

	1...10	10...20	yli 20	Yht.	ha/tila
Alahärmä	309	324	146	779	12.9
Ylihärmä	192	142	82	416	12.8
Kauhava	415	355	204	974	13.2
Lapua	713	567	273	1553	12.8
Nurmo	284	172	94	550	11.7
Kuortane	525	302	59	886	9.6
Alajärvi	808	338	47	1193	8.7
Lehtimäki	276	134	7	417	8.5
Peräseinäjoki	450	274	93	817	10.8
Alavus	822	408	281	1511	9.7
Töysä	325	151	34	510	9.3
Yhteensä	5119	3167	1320	9606	

TILASUURUUSLUOKAT



Kuva 4.7 Tilojen määrän jakautuminen eri tilasuuruusluokkiin Etelä-Pohjanmaalla ja koko Suomessa (Maatalouskalenteri 1980)

4.22 Pellot

Lapuanjoen vesistöalueen maa-alasta on peltoa 30 %, kun taas koko Suomen maa-alasta vain 8,7 %. Lapuanjokilaakso on siis varsin maatalousvaltainen.

Salaojituksessa Lapuanjoen vesistöalueella ollaan hieman jäljessä keskitasosta, sillä pelloista oli vuonna 1980 salaojitettu ko. alueella 30,8 % ja koko maassa 32,7 %. Tavoitteena on kuitenkin salaojittaa 80 % Etelä-Pohjanmaan pelloista vuosisadan loppuun mennessä (SARA-2000). Kuntakohtainen salaojitustilanne on esitetty taulukossa 4.5.

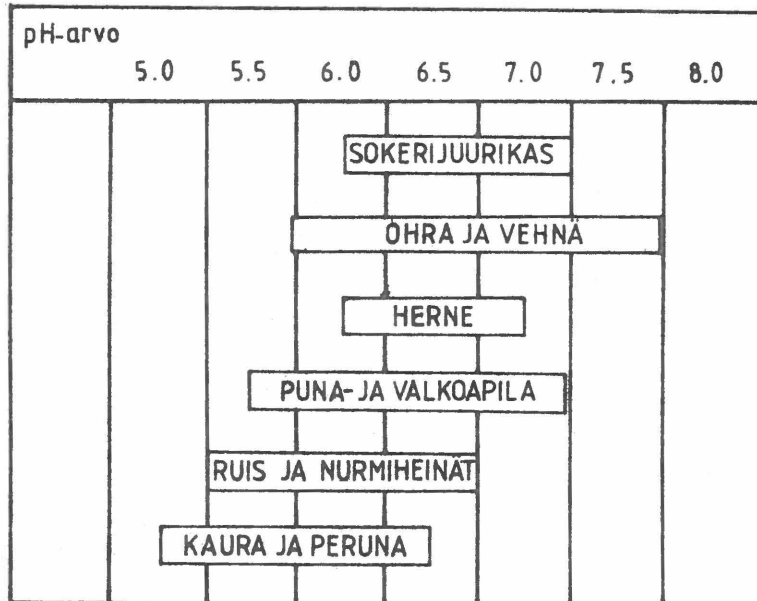
Taulukko 4.5 Lapuanjoen vesistöalueen kuntien maa-alat, peltoalat ja toteutetut salaojitukset vv. 1918-1979
(Etelä-Pohjanmaan agronomikerho, 1979; E-P:n Maatalouskeskus, 1979)

	maa-ala ha	peltoala ha	salaojitettu ha	1918-1979 %
Alahärmä	27 889	10 089	1 790	17.7
Ylihärmä	11 058	5 440	1 384	25.4
Kauhava	35 871	12 944	3 589	27.7
Lapua	56 251	19 962	7 016	35.1
Nurmo	25 613	6 508	1 592	24.5
Kuortane	38 853	8 428	1 885	22.4
Alajärvi	52 549	10 509	2 269	21.6
Lehtimäki	20 565	3 544	853	24.1
Peräseinäjoki	34 999	9 019	1 013	11.9
Alavus	64 064	12 204	2 680	22.0
Töysä	23 414	4 779	857	17.9

Etelä-Pohjanmaan peltoalasta on noin puolet hietamaita, jotka rannikko-alueella ovat suurimmaksi osaksi kärkeita (Kauhava), sisämaassa taas enimmäkseen hienoja (Alavus, Kuortane, Töysä ja Ylihärmä). Multamaiden osuus on noin neljännes. Suhteellisesti eniten niitä on Lapualla. Turvemaita on n. 10 %.

Pohjanmaan rannikkoalueen pellot ovat yleensä happamia. Viljavuuspalvelussa vuosina 1971-75 tutkittujen näytteiden perusteella oli Lapuanjoen vesistöalueen keskimääräinen pH-luku 5.47, jota voidaan karkeilla kivennäismailla pitää viljelyn kannalta välttävänä. Happamuusaste vaikuttaa viljelykasvien menestymiseen. Esimerkiksi kaura, timotei, ruis ja peruna sietävät kohtalaista happamuutta, mutta varsinkin ohra ja sokerijuurikas vaativat menestyäkseen lähes neutraalin kasvualustan (kuva 4.8).

EDULLISIN pH-ALUE ERI VILJELYKASVEILLA



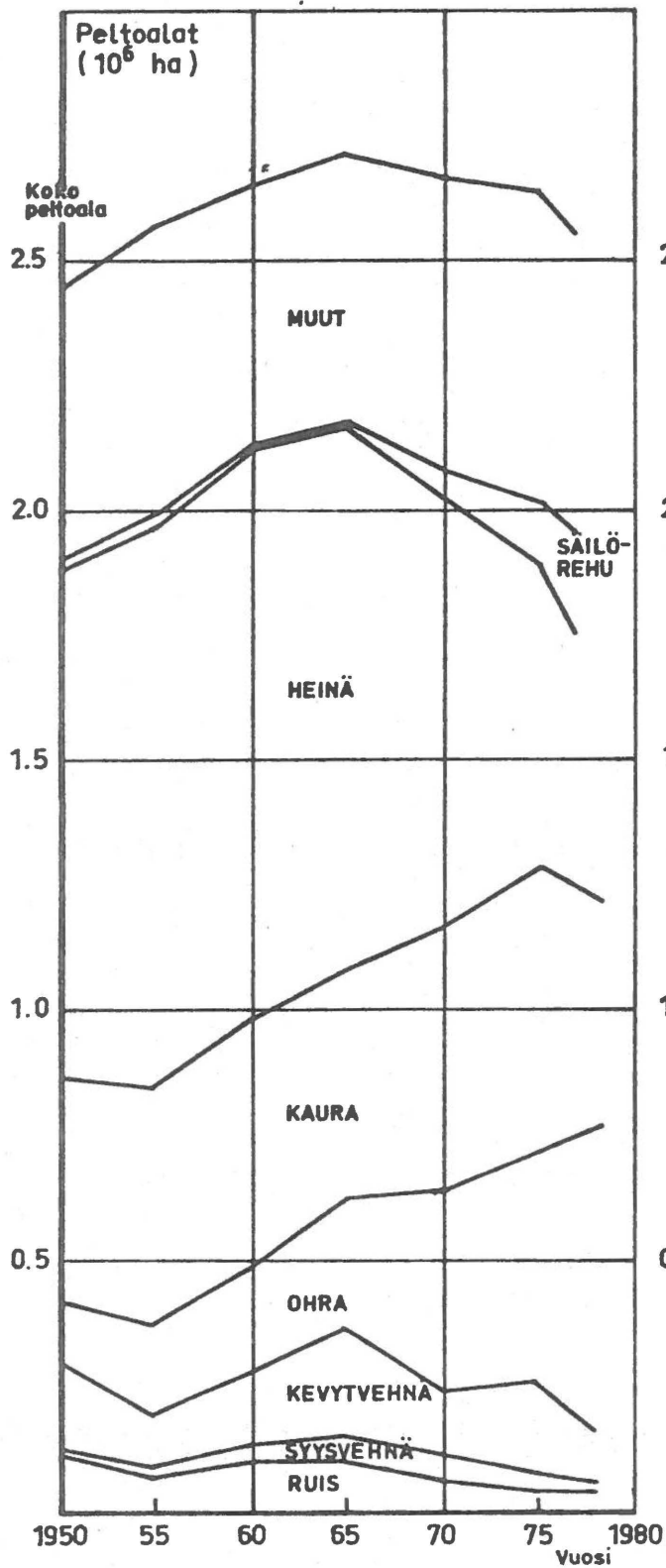
Kuva 4. 8 Edullisin pH-alue eri viljelykasveilla (Kurki, 1980)

4.23 Viljelykasvit

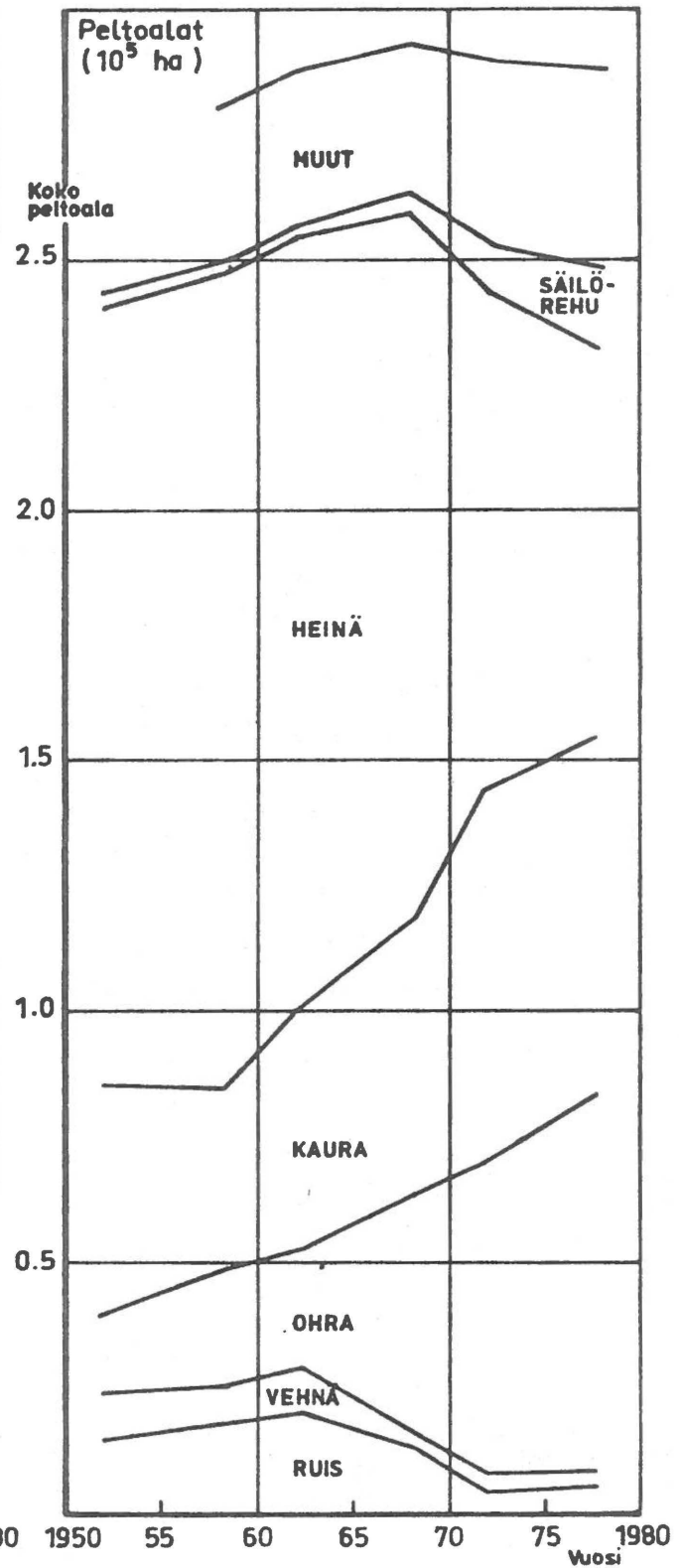
Suomen kasvinviljelyssä tapahtui voimakas muutos 1960-luvun puolivälissä. Tällöin alkoi säilörehun ja ohran viljelyn voimakas kasvu ja peltoalan supistuminen. Väheneminen koski lähinnä kuivaa heinää. Kokonaispeltoalan ja tärkeimpien viljelykasvien viljelypinta-alan kehitys sekä Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen että koko maan alueella näkyy kuvassa 4.9.

Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen peltoalasta oli 1979 nurmea 33 %, mikä on hieman enemmän kuin koko maassa keskimäärin. Rehuviljalla oli puolet peltoalasta ja leipäviljalla vain 3 %. Rehuviljalajit, kaura ja ohra, ovat Etelä-Pohjanmaalla yhtä suosittuja. Leipäviljalajeista on suosituin

KOKO MAA



ETELÄ-POHJANMAA



Kuva 4. 9 Kokonaispeltoalan ja tärkeimpien viljelykasvien viljelypinta-alan kehitys koko maassa ja Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen alueelle (Siltanen 1973, Kilpinen 1980, Etelä-Pohjanmaan agronomikerho 1979)

ruis. Syysvehnän talvehtiminen on vaikeina talvikausina selvästi ruista heikompaa ja kevätvehnän kasvuaika on liian pitkä, joten ne eivät oikein sovellu viljeltäviksi Etelä-Pohjanmaalla.

1960-luvun puolivälissä alkoivat viljakasvien ja säilörehun hehtaarisadot kasvaa (kuva 2.17) Viljojen osalta kasvu on ollut melko jyrkkää, yli 50 kg vuodessa. Lannoitustason kohoamisen ohella myös kasvinjalostus, viljelytekniikka ja kuivatustoimenpiteet ovat vaikuttaneet kasvuun. Myös Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen alueella hehtaarisadot ovat noudatelleet koko maan tasoa. Suurimpana erona on ollut leipäviljasatojen (etenkin syysvehnä) pienuus. Vuosien 1975-1979 keskimääräiset hehtaarisadot olivat seuraavat (Etelä-Pohjanmaan agronomikerho, 1979):

heinä	3 840 kg/ha	ruis	2 030 kg/ha
ohra	2 670 kg/ha	kevätvehnä	2 590 kg/ha
kaura	2 560 kg/ha	syysvehnä	2 340 kg/ha.

Alustavien tietojen mukaan vuoden 1980 hehtaarisadot olivat hieman edellisvuosien keskitasoa korkeammat: heinä 3 970 kg/ha, ohra 2 930 kg/ha ja kaura 2 950 kg/ha. Vuosi 1980 olikin maatalouden kannalta keskimääräistä parempi.

5. LAPUANJOEN TULVASUOJELU *

5.1 Toteutuneet hankkeet

5.11 Ennen v.1958 toteutetut hankkeet

Lapuanjoen tulvasuojelu on ollut ajankohtainen jo yli 200 vuotta. 1700-luvulla oli Lapuanjoen perkauksen tarkoituksena tosin ensi sijassa parantaa vesiliikennettä, mutta myös tulvien alentamista pidettiin tarpeellisenä. 1800-luvun puolivälissä kuivattiin Yli- ja Alahärmän pitäjissä sijainnut 3 km:n pituinen Haapajärvi, jonka läpi Lapuanjoki virtasi. Varsinaiset tulvasuojelutoimenpiteet aloitettiin vuosisadan jälkipuoliskolla, jolloin perattiin Jepualla ja Alahärmässä olevia kari- ja koskipaikoja. Edellisten perkausten innoittamana perattiin vv. 1899-1904 myös sivujokia: Nurmonjoki, Hirvijoki, Ohranluoma ja Kauhavanjoki. Perkausten kuivatusalue oli yhteensä 5 123 ha, mutta maanpinnan pöinumisen ja tulva-alueella suoritettujen ojitusten vuoksi kesätulvat lisääntyivät eikä perkauksilla saavutettu tarkoitettua hyötyä pääjoessa.

Jo 1899 anoivat Lapuan, Kauhavan, Ylihärmän ja Alahärmän kunnat Lapuanjoen perkaamista meren ja Kuortaneenjärven väliltä, jotta haitalliset tulvat saataisiin poistetuksi. Vuonna 1907 valmistui suunnitelma kevättulvien poistamiseksi Lapuan ja Alahärmän välisiltä alankomailta. Työt suoritettiin vaiheittain (Keponsaari-Sippolankoski-Lapuan kirkonkylä) vuosina 1909-1936. Suunnitelman hyötyalue oli kaikkiaan 7 225 ha ja perkauksista koituva hyöty perustui siihen, että syystulvan vaivaamien alueiden laskettiin vähenevän 3 010 hehtaarista 675 hehtaariin. Toteutettuna suunnitelma johti kevät- ja syystulvien alenemiseen muutamina perkauksien jälkeisinä vuosina. Sen jälkeen rantasortumat, liettyminen, viljelysmaiden pöinuminen sekä tulvaveristöissä suoritettut järvenlaskut ja ojitukset ovat johtaneet perkauksien tuottaman hyödyn mitättöytymiseen. Samaan suunnitelmaan kuului myös Kuortaneenjärven vuonna 1937-40 toteutettu laskeminen.

*)Tämän luvun tiedot perustuvat pääasiassa Lapuanjoen järjestelyn vaiheiden I-IV suunnitelma-asiakirjoihin.

V. 1950 valmistui suunnitelma Lapuanjoen itäpuolen pengertämiseksi ja v. 1954 laajempi suunnitelma Lapuanjoen perkaamiseksi ja pengertämiseksi. Kumpaakaan suunnitelmaa ei voitu kuitenkaan toteuttaa, koska tulvat olisivat toisaalla lisääntyneet. Niinpä vuonna 1956 ryhdyttiin suorittamaan tutkimuksia Lapuanjoen vesistöjärjestelysuunnitelman laatimiseksi.

5.12 I vaihe

Lapuanjoen järjestelysuunnitelman I vaihe valmistui 1957. Vaihe jakaantui kolmeen osasuunnitelmaan: pengerrykset Lapuanjoen itäpuolella Lapuan Alajoella (I osasuunnitelma), Nurmonjoen perkaukset (II osasuunnitelma) ja Nurmonjoen latvavesistöjen järjestely (III osasuunnitelma).

I osasuunnitelman päätarkoituksena oli kuivattaa 1777 ha viljelyskelpoista maata. Pengerrysten laskettiin nostavan HW:tä noin 9 cm, mutta nopeuttavan samalla ylivesien laskeutumista 2,5 vrk. Työt aloitettiin avouomien suurentamisella ja lisäuumien kaivulla v. 1958 työluvan turvin. Seuraavaksi jokea pengerrettiin siirtämällä maata lähinnä luiskista joen töyräille 1-3 m korkeiksi penkereiksi. Lopuksi rakennettiin pumppuamot (Eskeli ja Särkymä) kahden jokeen johtavan kanavan suulle ja Ruhan-saaren kanavan suulle tulvaläppä, joka estää veden pääsyn pelloille silloin, kun joessa on vedenpinta korkealla. Pengerryks- ja kuivatus-työt luovutettiin pengerryshyönteille 1973.

Nurmonjoen perkauksen tarkoituksena oli estää vahinkoa tuottavien ylivesien nouseminen viljelysmailla. Lisäksi sivuväyliä perkauksilla pyrittiin alentamaan vahingollisen korkeita kasvukauden vedenpintoja. Tämän II osasuunnitelman työt suoritettiin 1966-1969. Perkauksien yhteydessä poistui n. 410 ha:n suuruinen Kaatajankosken tulva-alue. Varastotilan häviämisen seurauksena ylivirtaamat kasvoivat arvion mukaan MHQ $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ja HQ $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Perkaus valmistui 1972 ja sen hyötyalue on n. 800 ha.

Lapuanjoen pengerrysten ja Nurmonjoen perkausten toteuttamisen ehtona oli samanaikaisesti toteutettava osasuunnitelma III eli Nurmonjoen latvajärvien säännöstely. Suunnitelman mukaan valuma-alueet ja varastotilavuudet eri altaissa olivat taulukon 5.1 mukaiset.

Taulukko 5.1 Lapuanjoen säännösteltyjen järvien valuma-alueet ja varastotilavuudet I vaiheen suunnitelmakirjojen mukaan

järvi	valuma- alue ²	kevättulva- varasto ³	talvijuok- sutus ³	kesätulva- varasto ³
Iso- ja Vähä-Allasjärvi	110 km ²	6,6, milj.m ³	5,4 milj.m ³	- milj.m ³
Putulan- ja Kuotesjärvi	34 "	2,6 "	2,0 "	0,7 "
Saarijärvi	11 "	0,8 "	0,4 "	0,3 "
Jääskänjärvi	37 "	6,0 "	5,1 "	- "
Kuorasjärvi	71 "	20,8 "	12,4 "	4,0 "
Hirvijärvi	23 "	2,6 "	1,1 "	1,0 "
Varpula	35 "	5,7 "	5,7 "	1,8 "
Yhteensä	321 km ²	45,1 milj.m ³	32,1 milj.m ³	7,8 milj.m ³

Vuonna 1961 valmistuneen Varpulan altaan säännöstelytilavuus on 6 milj.m³. Muiden järvien säännösteltävyys nykyisen luvan (1964) mukaan on keväällä 37 milj.m³:nä, kesällä 4,6 milj.m³ ja syksyllä 5,5 milj.m³. Järven luusuoitten liettymisen takia käytössä oleva kevätvarastotilavuus on kuitenkin 26 milj.m³. Säännöstelyllä voitiin korottaa virtaamaa Nurmossa 1 m³/s. Nurmonjoen tulvat pienenevät laskelmien mukaan 15 %.

5.13 II-vaihe

Järjestelyn II vaiheen suunnitelmat valmistuivat 1962 ja lupapäätös saatiin vuonna 1966. Hanke käsittää Kätkänjoen alaosan perkauksen maankuivatusta varten, Ranta-Töysänjärven järjestelyn tulvien laskemista varten ja Kätkänjärven järjestelyn, jotta tulvavirtaamat eivät lisääntyisi alajuoksulla. Vuosina 1968-1971 suoritetuilla töillä suojattiin peltoja tulvilta n. 200 ha ja muodostettiin säännösteltävää varastotilaa n. 9 milj. m³. Toimenpiteiden laskettiin pienentävän NHQ:tä 2 m³/s ja pitävän HQ_{1/20}:n ennallaan. II vaiheen vaikutus Lapuanjoen ylävirtaamiin oli vähäinen. Keskialiveden aikana virtaaman Kuortaneenjärven yläpuolella on arvioitu pienenevän enintään 20 %. Sen sijaan kerran kahdessakymmenessä vuodessa sattuva alivirtaama pysyy ennallaan.

5.14 III vaihe

Lapuanjoen järjestelyn III vaihe käsitti alunperin Löyhingin pengerryksen (2046 ha:n tulvasuojelu) ja Hirvijärven tekojärven rakentamisen (varastotila 30 milj.m³). Suunnitelmaa täydennettiin (III vaiheen muutos) ja Hirvijärven altaan säännöstelytilavuus kasvoi 44 milj.m³:ksi.

Löyhingin pengerryksessä pyrittiin saamaan hyötyalueelle täydellinen tulvasuojelu ja kasvukauden aikana viljelysmaille 1.2 m:n kuivatus. Tätä tarkoitusta varten kaivettiin hyötyalueelle kuivatusojaa sekä perattiin ja kaivettiin valtaojia. Tulvaveden nousun estämiseksi rakennettiin tulvasuojelupengertä ja pumppuamot Löyhingin- ja Kullaanluoman suulle. Pumpattavan vesistöalueen pienentämiseksi kaivettiin Uudentien eristysoja, joka johtaa vesiä tulva-alueen ohi. Työt suoritettiin vuosina 1968-73.

Hirvijärven altaan järjestelyn tarkoituksena on:

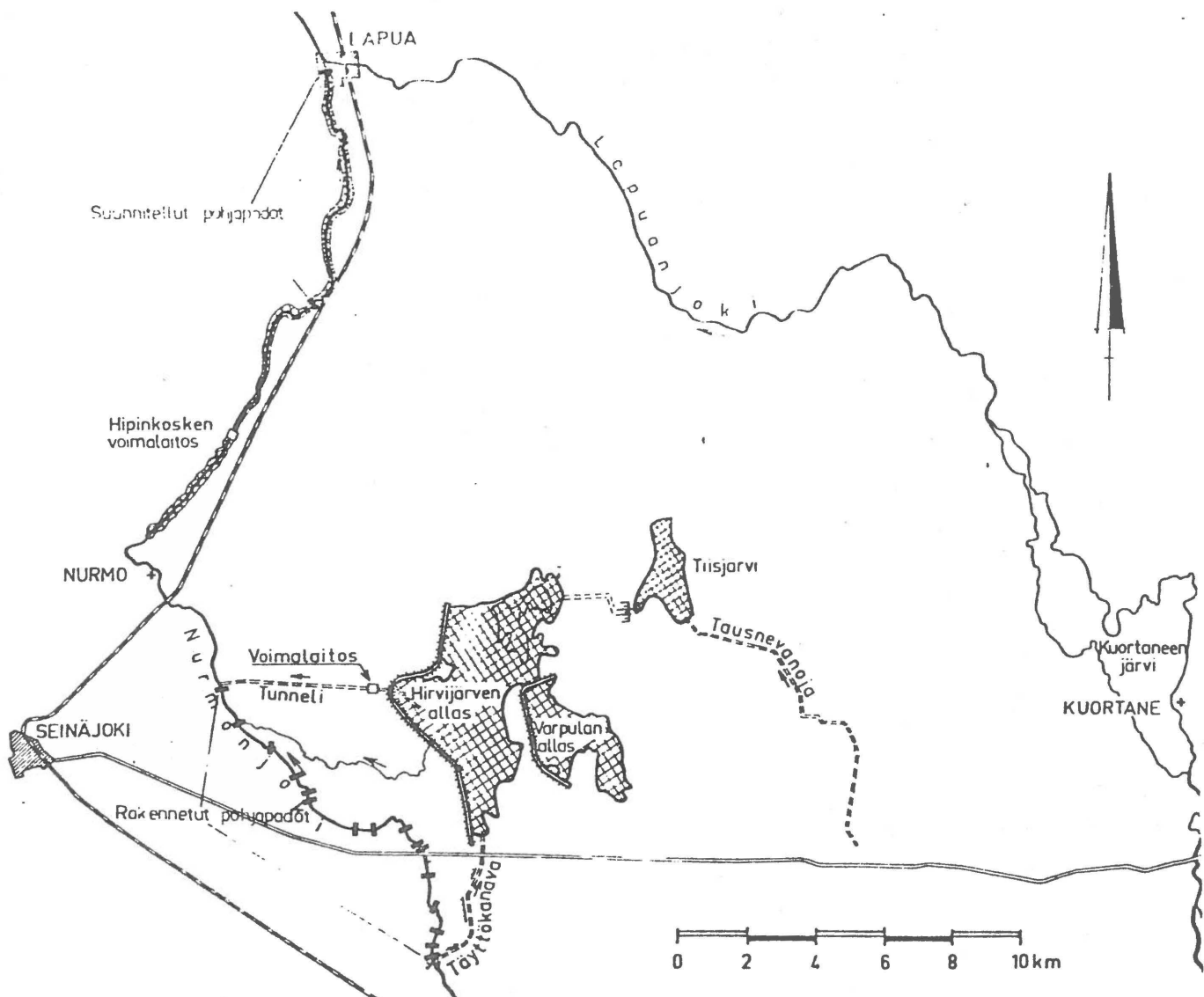
- tehdä mahdolliseksi Lapuanjoella olevien tulva-alueiden suojelu siten, että alajuoksulla ylivirtaamat eivät suurene,
- säännöstellä ja tasata Lapuan- ja Nurmonjoen jyrkkiä virtaamavaihteluita siten, että veden taloudellinen hyväksikäyttö vesivoimalaitoksille tulee mahdolliseksi sekä
- lisätä alivirtaamia vesihuoltoa varten.

Allas rakennettiin vuosina 1968-1974 (myös III vaiheen muutoksiin sisältyy altaan korotus). Nurmonjokea oikaistiin n. 5 km, jotta vedet Kylmäläkosken yläpuolelta virtaisivat Hirvijärven altaaseen. Altaan muodostamiseksi rakennettiin länsireunalle maapatoa n. 9 km (kuva 5.1).

5.15 IV vaihe ja III vaiheen muutokset

Yleislausunnon lopputoteamuksen mukaan III vaiheen muutoksilla ja IV vaiheella poistetaan Lapuanjoen tulvat ja porrastetaan vesistö voimataloutta ja virkistyskäyttöä varten. Alivirtaamien lisäämisestä johtuen järjestely palvelee hyvin myös vesiensuojelua ja vesihuoltoa.

Suunnitelman mukaan varastotilaa pyrittiin lisäämään Tiisjärven altaan rakentamisella sekä Hirvijärven ja Varpulan altaan korottamisella. Tiisjärven altaan rakentamisesta kuitenkin luovuttiin paikallisten asukkaiden voimakkaan vastustuksen vuoksi. Hirvijärven korotus suoritettiin varsinaisen rakennustyön yhteydessä 1973-1974. Varpulan allasta korotettiin metrillä vuosina 1973-1976, jolloin varastotilaa saatiin lisää 5,2 milj.m³. Suunnitelmaan kuuluu myös Hipin allas, jonka rakentaminen aloitettiin 1974. Altaan säännöstelytilavuudeksi tulee vain 0,6 milj.m³, ja sitä tullaan käyttämään lähinnä Hirvikosken voimalaitoksen aiheuttaman virtaaman tasaukseen. Altaita on esitelty tarkemmin kuvassa 5.1.



HIRVIJÄRVEN ALLAS

- valuma-alue 645 km²
- pinta-ala 1600 ha
- tilavuus 44 milj.m³
- maapato 9 km 800000 m³
- täyttökanava 5 km 360000 m³
- säännöstelyn yläraja 88.70 m
alaraja 84.00 m
1.6.-31.8. 87.00 m
- rakennusaika 1968-1974
- rakennuskustannukset
20,7 milj.mk

VARPULAN ALLAS

- pinta-ala 5,2 km²
- säännöstelytilavuus 11,0 milj.m³
- säännöstelyn yläraja 92.00 m
alaraja 88.00 m
1.6.-15.9. 91.00 m
- rakennusaika 1961-64 ja 1973-76
- rakennuskustannukset
3.4 milj.mk

HIRVIKOSKEN VOIMALAITOS

- alatunneli 5 km 90000 m³
- poikkileikkaus 15 m²
- putouskorkeus 50 m
- voimalaitoksen teho 7,5 MW
- energiatuotto 20 milj.KWh/a
- rakennusaika 1971-1973

HIPIN ALLAS

- maapatoa 0,1 km 5000 m³
- säännöstelyn yläraja 36.00 m
alaraja 35.00, 15.5.-1.10. 35.50 m
- rakennusaika 1975-1982
- rakennuskustannukset 3,0 milj.mk

HIPINKOSKEN VOIMALAITOS

- putouskorkeus 6 m
- voimalaitoksen teho 1,4 MW
- energiatuotto 2,4 milj.KWh/a

kuva 5.1. Lapuanjoen vesistön altaat

Säännöstelytilan lisääntymisen ansiosta voitiin suunnitelmaan sisällyttää Lapuanjoen keskiosalla olevat Haapojanluoman ja Ämpin pengerrykset. Haapojanluoman pengerryksellä saatiin kuivatetuksi ja suojelluksi tulvilta 850 ha peltoa. Työt tehtiin vuosina 1972-1976. Ämpin vuonna 1977 valmistuneen pengerryksen hyötyalue on 425 ha. Molemmille pengerrysalueille rakennettiin yksi pumppuamo, jossa on kaksi pumppua. Pengerrysten lisäksi Lapuanjokea on perattu sekä pengerrysalueiden kohdalta että alapuolelta.

Järjestelyn III ja IV vaiheen vaikutukset Lapuanjoen virtaamiin ovat suunnitelman yleislausunnon mukaan seuraavat:

"Lapuanjoen tulvavirtaamat Lapuan tulva-alueen yläpäässä supistuvat seuraavasti:

	Luonnontilainen	Järjestelyn jälkeen
HQ1/20	213 m ³ /s	151 m ³ /s
MHQ	129 "	94 "

Vastaavia lukuja Lapuan tulva-alueen alapäässä Pappilankarin asteikolla ei voida aivan täsmällisesti antaa, koska luonnontilainen tulovirtaama perustuu arviointeihin. Suurin havaittu luonnontilainen virtaama on ollut 318 m³/s, ja jos arvioidaan luonnontilaisen tulovirtaaman olevan 323 m³/s, saadaan järjestelyn jälkeiseksi virtaamaksi 261 m³/s.

Lapuanjoessa Nurmonjoen liittymäkohdan alapuolella pienin virtaama tulee olemaan yhtä suuri tai suurempi kuin 3,8 m³/s. Lapuan kohdalla Lapuanjoen päähaaran luonnontilainen MNQ = 1,5 m³/s ja NQ 1/20 = 0,4 m³/s ennen järjestelyjä ja Nurmonjoen vastaavat arvot 0,9 m³/s ja 0,2 m³/s.

Pienin virtaama Hipinkosken padon alapuolella Nurmonjoessa tulee olemaan 2,2 m³/s, joka on Hipinkosken padon minimijuoksutus."

5.2 Hankkeiden kustannukset ja hyödyt

5.21 Arvioidut kustannukset

Lapuanjoen järjestelyn I-IV vaiheiden kustannusarvio oli 60,9 mmk, josta ensimmäisen vaiheen osuus oli 23,8 mmk (taulukko 5.2, vuoden 1979 hintatassossa). Alajoen itäpuolen pengerrykset olivat arviolta 9,4 mmk

	Suunnitelma valmistunut	Kustannusarvio	Kustannusarvio XII/79 hintataso
I VAIHE			
Varpulan allas	1957	53 000 000	3 021 000
Nurmonjoen perkaus	1957	59 500 000	3 391 500
Latvajärven säänn.	1957	140 500 000	8 008 500
Alajoen Itäpuolen pengerrys	1957	165 000 000	9 405 000
YHT.		418 000 000	23 826 000
II VAIHE			
Rantatöysän ja Kätjänj.	1962	43 000 000	2 090 000
III VAIHE			
Löyhingin pengerrys	1968	1 760 000	6 195 000
III-IV VAIHE			
Hirvijärven allas x)	1968	10 620 000	37 382 000
Varpulan altaan korotus	1968	1 380 000	4 858 000
Hipin allas	1968	800 000	2 816 000
Haapojan peng.	1968	2 010 000	7 075 000
Ämpin peng.	1968	1 020 000	3 590 000
Lapuanjoen perk.	1968	1 485 000	5 227 000
YHT.		17 315 000 ^{xx)}	60 948 000
Ojitustyöt			
Löyhingin ojitus			
Haapojan ojitus			
		YHTEENSÄ	93 059 000

x) Tiisjärven altaan kustannukset siirretty Hirvijärven altaalle.

xx) Lapuan pohjapadon kustannukset jätetty pois.

eli 5400 mk/ha. Nurmonjoen perkauksessa vastaava hinta oli 4100 mk/ha. On kuitenkin muistettava, että pengertäminen ja perkaus eivät olleet mahdollisia ilman latvajärvien säännöstelyä, joten hehtaarihintaan on lisättävä osa näistä kustannuksista. Jos säännöstelykustannukset kohdistetaan kokonaisuudessaan maataloudelle, niin tulvasuojeluhehtaarin hinta on itäpuolella 9500 mk ja Nurmonjoella 8300 mk. Kätän- ja Ranta-Töysänjärvien järjestelykustannukset arvioitiin 2.09 mmk:ksi (XII/79), mikä on 11 700 mk/ha.

Järjestelyn III ja IV vaiheen kustannusarvio oli 67,97 mmk (XII/79), josta altaiden osuus oli 66 %. Hirvijärven allas oli suurin kohde 37,38 mmk. Pengerryskustannukset hehtaaria kohti olivat Löyhingissä 3 500 mk sekä Haapojalla ja Ämpissä noin 8400 mk. Pengerrysalueiden välinen suuri kustannusero selittyy osittain siirrettyillä massamäärillä. Haapojalla ja Ämpissä oli siirrettyjä massoja hehtaaria kohti lähes kaksi kertaa niin paljon kuin Löyhingissä. Jos allaskustannukset huomioidaan hyötyhehtaarin kustannuksia arvioitaessa, niin hehtaarihinta vaihtelee välillä 18 300 - 23 300 mk. Nämä arviot ovat liian suuria, jos altaita ei ole tarkoitettu pelkästään tulvasuojelua varten.

5.22 Arvioidut hyödyt

Järjestelyn ensimmäisen vaiheen kokonaishyöty oli suunnitelmakirjojen mukaan 25,1 mmk hintatasossa XII/79. Hyöty oli 1.06ertainen kustannusarvioon verrattuna. Maatalouden (44 %) ja voimatalouden (48 %) osuudet olivat lähes yhtä suuret. Suorien tulvasuojelutoimenpiteiden (Lapuan Alajoen itäpuolen pengerrys ja Nurmonjoen perkaus) kustannusarvio (12,8 mmk) oli suurempi kuin hankkeesta maataloudelle laskettu hyöty (11,2 mmk). Toisaalta voimatalouden ja vesihuollon hyöty oli suurempi kuin säännöstelyn kustannusarvio, josta vielä osa olisi kohdistettava maataloudelle. Kätän- ja Ranta-Töysänjärvien järjestelyn hyötynä pidettiin 3,0 mmk, josta maatalouden osuus oli 31 %, voimatalouden 57 % ja vesihuollon 12 %. Kustannukset aiheutuivat pääasiassa tulvasuojelusta, ja voimatalous arvioitiin suurimmaksi hyödyn saajaksi.

III ja IV vaiheen arvioitiin tuottavan hyötyä 77,79 mmk. Suurimman osan hyödystä sai maatalous (56 %), mutta kustannukset aiheutuivat pääasiassa säännöstelyaltaista. Muut hyödyn saajat olivat voimatalous (22 %), vesien suojelu ja virkistyskäyttö (16 %) sekä liikenne (6 %).

Taulukko 5.3

LAPUANJOEN JÄRJESTELYN (VAIHEET I-IV) HYÖDYT SUUNNITELMAKIRJOJEN MUKAAN JA XII/79 HINTATASOSSA

	Suunnitelma valmistunut	Hyöty	Hyöty XII/79 hintataso
I VAIHE			
maataloudellinen hyöty	1957	196 000 000	11 172 000
voimataloudellinen hyöty	1957	210 000 000	11 970 000
vesihuollollinen hyöty	1957	35 000 000	1 995 000
YHT.		441 000 000	25 137 000
II VAIHE			
maataloudellinen hyöty	1962	19 260 000	936 000
voimataloudellinen hyöty	1962	35 000 000	1 702 000
vesihuollollinen hyöty	1962	7 500 000	365 000
YHT.		61 760 000	3 002 000
III JA IV VAIHE			
maataloudellinen hyöty	1968	12 300 000	43 296 000
vesiensuojelu- ja virkistysyöty	1968	3 500 000	12 320 000
voimataloudellinen hyöty	1968	5 000 000	17 600 000
liikennehyöty	1968	1 300 000	4 576 000
		22 100 000	77 792 000
VAIHEET I - IV			
maataloudellinen hyöty			55 404 000
voimataloudellinen hyöty			31 271 000
muu hyöty			19 256 000
			105 931 000

Kun vaiheiden I-IV hyödyt lasketaan yhteen saadaan kokonaishyödyksi 105,93 mmk (taulukko 5.3), joka jakaantuu seuraavasti:

maatalous	52 %
voimatalous	30 %
vesihuolto yms.	18 %

Keskimäärin arvioidut hyödyt olivat kolmetoista prosenttia kustannusarviota suuremmat.

5.23 Toteutuneet kustannukset

Ensimmäisen vaiheen toteutuneet kustannukset olivat 30,15 mmk (taulukko 5.4 hintataso XII/79), eli 1,26 kertaa kustannusarvio. Alajoen itäpuolen pengerrys näyttäisi maksaneen vain 60 % kustannusarviosta. Näin ei kuitenkaan välttämättä ole, sillä joidenkin kustannusten jakaminen eri kohteille on vaikeaa. Toisen vaiheen kustannukset vertailuajankohtaan muutettuina olivat 2,27 mmk. Indeksillä korjattu kustannusarvio ylitettiin vajaalla kymmenellä prosentilla.

Löyhingin pengerrykset (III vaihe) tulivat maksamaan 7,39 mmk. Kustannukset olivat noin 20 % suuremmat kuin kustannusarvio. IV vaiheeseen ja III vaiheen muutokseen oli vuoden 1979 loppuun mennessä käytetty rahaa 32,54 mmk (vuoden 1979 lopun hintatasossa 64,43 mmk). Vuodeksi 1980 hankkeelle myönnettiin 300 000 mk ja vuodeksi 1981 saadaan 700 000 mk töiden lopettamiseksi, joten hankkeen kokonaiskustannukset tullevat olemaan 65,43 mmk. Tällöin kustannusarvion ylitys olisi seitsämän prosenttia. Kuten ensimmäisessäkin vaiheessa tekoaltaat tulivat maksamaan arvioitua enemmän. Varpulan altaan kustannukset olivat yli kaksinkertaiset, ja Hirvijärvessäkin ylitys oli 30 %. Vastaavasti pengerrykset näyttäisivät yleisesti alittaneen kustannusarvionsa.

Hankkeiden kustannuksiksi arvioitiin 93.06 mmk ja hyödyiksi 105.93 mmk. Toteutuneet kustannukset olivat 105.24 mmk (ojitukset jätetty pois).

Osavaihe	Rak.aika	Kustannukset 31.12.1979 mennessä	Kustannukset XII/79 hintataso	Kust./kust.arvio
I VAIHE				
- Varpulan allas	1958-1965	1 286 100	6 630 800	2,19
- Nurmonjoen perkaus	1966-1978	5 222 500	17 706 000	1,55
- Latvajärven säänn.	1962-1979			
- Alajoen Itäpuol.peng.	1959-1973	1 313 400	5 809 700	0,62
Yht.		7 822 000	30 146 500	1,26
II VAIHE				
- Rantatöysänjärven ja Kätkänjoen järj.	1967-1972	680 000	2 269 500	1,09
III VAIHE				
- Löyhingin pengerrys	1968-1979	3 306 800	7 391 900	1,19
III-IV VAIHE x)				
- Hirvijärven allas	1968-1979	20 659 100	48 671 000	1,30
- Varpulan alt.kor.	1973-1979	3 367 800	4 663 100	0,96
- Hipin allas	1973-1979	2 158 200	3 062 900	1,09
- Haapojan peng.	1973-1979	2 474 400	3 406 600	0,48
- Ämpin peng.	1974-1979	1 951 600	2 340 000	0,65
- Lapuanjoen perk.	1973-1979	1 932 700	2 289 000	0,45
Yht.		32 543 800	64 432 600	1,07
OJITUSTYÖT:				
- Löyhingin ojitus	1968-1979	963 300	2 614 900	
- Haapojan ojitus	1968-1979	326 500	879 500	
YHTEENSÄ		45 642 400	107 734 900	
*) v. 1980 300 000 mk				
v. 1981 700 000 mk				

6. LAPUANJOEN TULVASUOJELUHYÖTY -KYSELY

6.1 Kyselyn suorittaminen

6.11 Kyselyalueet

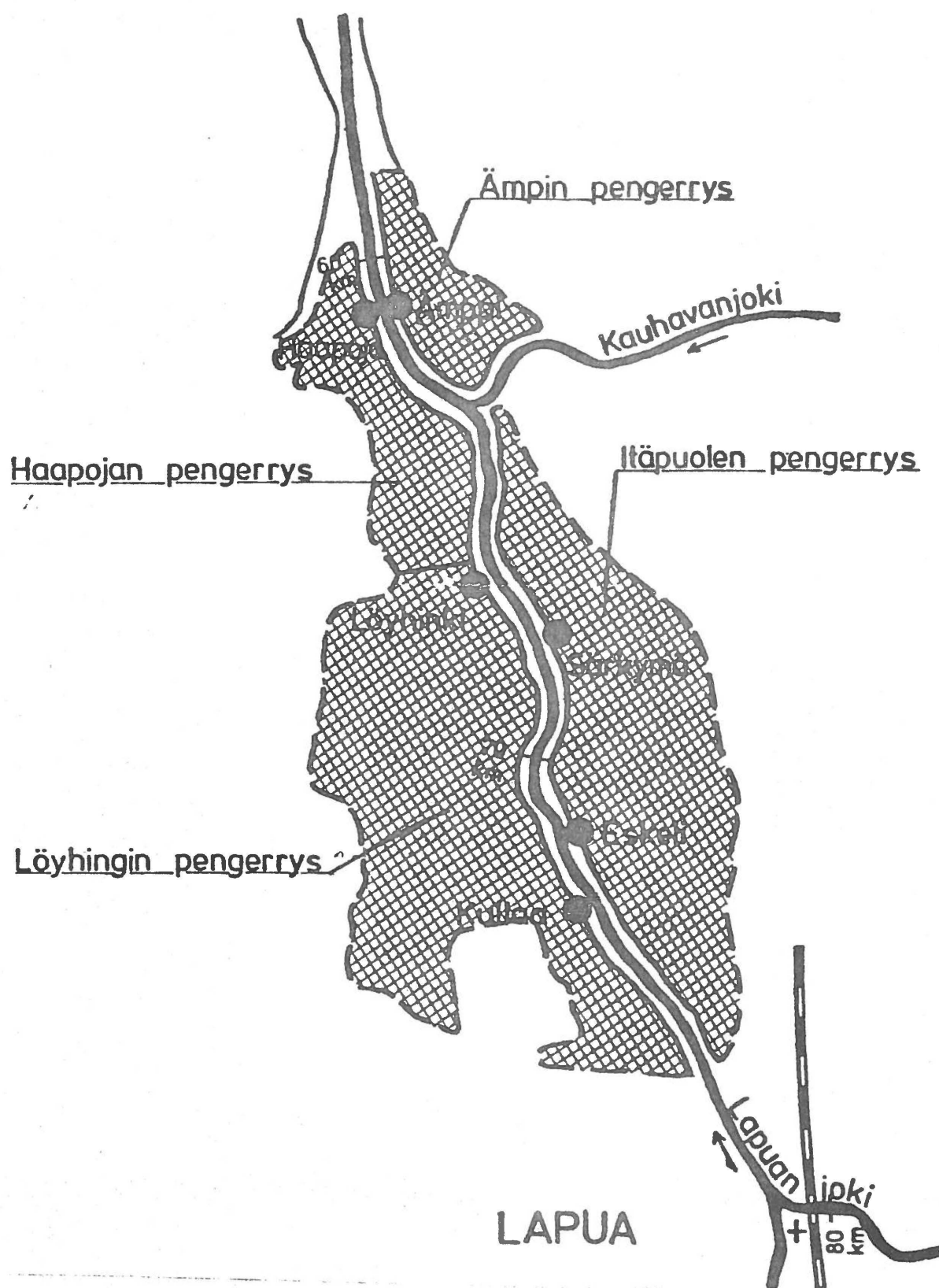
Kysely kohdistui kaikille Lapuanjoen neljälle pengerrysalueelle: Alajoen itäpuoli, Löyhinki, Haapoja ja Ämppi. Alueet sijaitsevat Lapuan, Kauhavan ja Ylihärmän kunnissa (kuva 6.1).

Alajoen itäpuolen pengerrys kuului Lapuanjoen järjestelyn ensimmäiseen vaiheeseen. Se valmistui jo vuonna 1967. Löyhingin pengerrys oli osa järjestelyn III vaiheesta ja valmistui 1973. Haapojan ja Ämpin pengerrykset taas kuuluivat järjestelyn IV vaiheeseen. Haapoja valmistui 1976 ja Ämppi 1977.

Pengerrysalueiden yhteinen hyötyalue on yli 5 000 ha ja alueilla on tiloja yhteensä n. 1500. Pengerrisyhtiöiden osakkaita taas on n. 760 ja osakkaalla on entistä tulva-aluetta keskimäärin 6,6 ha. Alueittain hyötyalue ja osakkaat jakautuivat taulukon 6.1 mukaisesti. Hyötyalue on muualla kokonaan peltoa, mutta Löyhingissä oli peltoa 1 767 ha.

Taulukko 6.1 Lapuanjoen pengerrysalueiden rakentamisvuodet, hyötyalat, osakasmäärät ja hyötyala/osakas -luvut

Pengerrysalue	Rak. vuosi	Hyötyala (ha)	Osakkaita (kpl)	Hyötyala / osakas
Itäpuoli	1958-1967	1 777	220	8,1
Löyhinki	1968-1973	2 046	313	6,5
Haapoja	1972-1976	850	136	6,2
Ämppi	1974-1977	424	96	4,4
		5 097	765	6,6



Kuva 6.1 Lapuanjoen tulva-alueen pengerrykset

6.12 Kyselyn peittävyys

Kysely suoritettiin postin välityksellä. Kysely sisälsi kolme lomaketta (kts. liite 6). Ensimmäisellä lomakkeella pyrittiin selvittämään ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista vallinnut keskimääräinen viljelytilanne ja satotaso pelloilla sekä tulva-alueella että ei tulva-alueella. Toisella lomakkeella yritettiin selvittää vastaavat asiat tulvasuojelutöiden toteuttamisen jälkeen vuonna 1980. Lopuksi tiedusteltiin maanomistajien mielipiteitä satoerojen syistä, tulvien aiheuttamista haitoista, tulvasuojelun hyödyn suuruudesta, taloudellisen tuloksen parantumisesta ja tulvasuojelun haitoista. Lomakkeiden suunnittelussa käytettiin osittain apuna Antilan (1975) laudaturtyön kyselykaavakkeita.

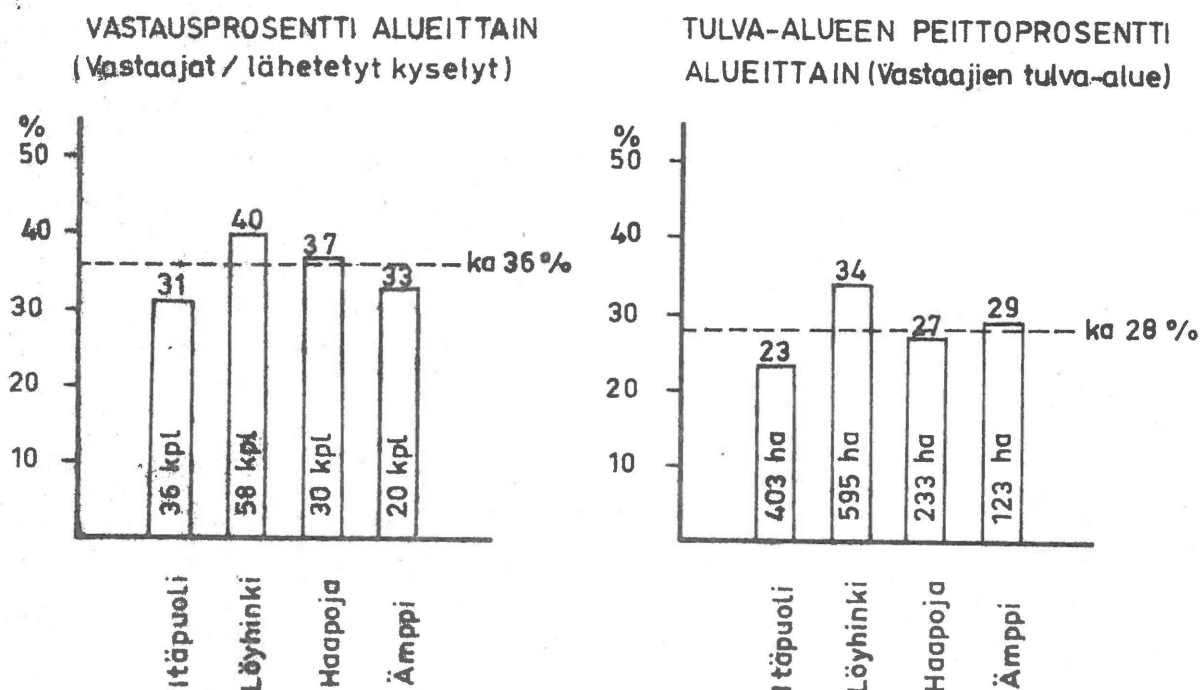
Kyselylomakkeet oli tarkoitus lähettää kaikille pengerrysalueiden maanviljelijöille. Pengerrysalueiden kustannusosittelujen perusteella on osakkaita yhteensä n. 760. Kyselyalueen maanviljelijöiden määrä on kuitenkin pienempi, sillä osa osakkaista omistaa maata kahdella tai jopa kolmella pengerrysalueella ja toisaalta kaikki osakkaat eivät ole maanviljelijöitä. Lisäksi kaikkien kyseltävien osoitteita ei hyvistä yrityksistä huolimatta saatu selville, joten lähetettyjen kyselyjen määrä supistui 427 :ksi. Osa kyselyn saaneista palautti lomakkeet, koska asia ei heitä koskenut (ei maata tulva-alueella, tulva-alue merkityksettömän pieni, tulva-alue paketissa, vuokrattu tai myyty). Kun näiden palautettujen kyselyiden määrä vähennetään lähetettyjen kyselyjen määrästä, saadaan viralliseksi kyselyjen määräksi 403.

Kysely lähetettiin pengerryalueiden (Alajoen itäpuoli, Löyhinki, Haapoja ja Ämpäpi) maanomistajille eli tulvasuojelutöiden hyödyn saajille. Kysymyksillä pyrittiin selvittämään tulvasuojelusta maataloudelle aiheutuneen hyödyn muodostuminen ja suuruus, joten kysymykset olivat pakostakin hieman johdattelevia. Vastajaasta saattoi tuntua, että kyselyllä tähdättiin tiettyyn

lopputulokseen, maatalouden saamaan suureen hyötyyn. Koska kysely suoritettiin avoimesti tulvasuojeluhyötyä koskevana, saattaa tämä näkyä hyötyjen korostumisena.

Ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista vallinneen tilanteen arvioimiseen on voinut tulla virheellisyyksiä, koska vertailevaa kyselyä ei suoritettu ennen toimenpiteitä. Jälkeenpäin arvioitaessa voivat muistivirheet vaikuttaa tuloksiin vanhimmissa pengerrysalueilla (Itäpuolen pengerrys valmistui 1967). Toisaalta vasta valmistuneilla alueilla (Ämpin pengerrys valmistui 1977) ei vaikutuksista ehkä vielä ole varmuutta, sillä suuria tulvia ei vuoden 1977 jälkeen vielä ole ollut.

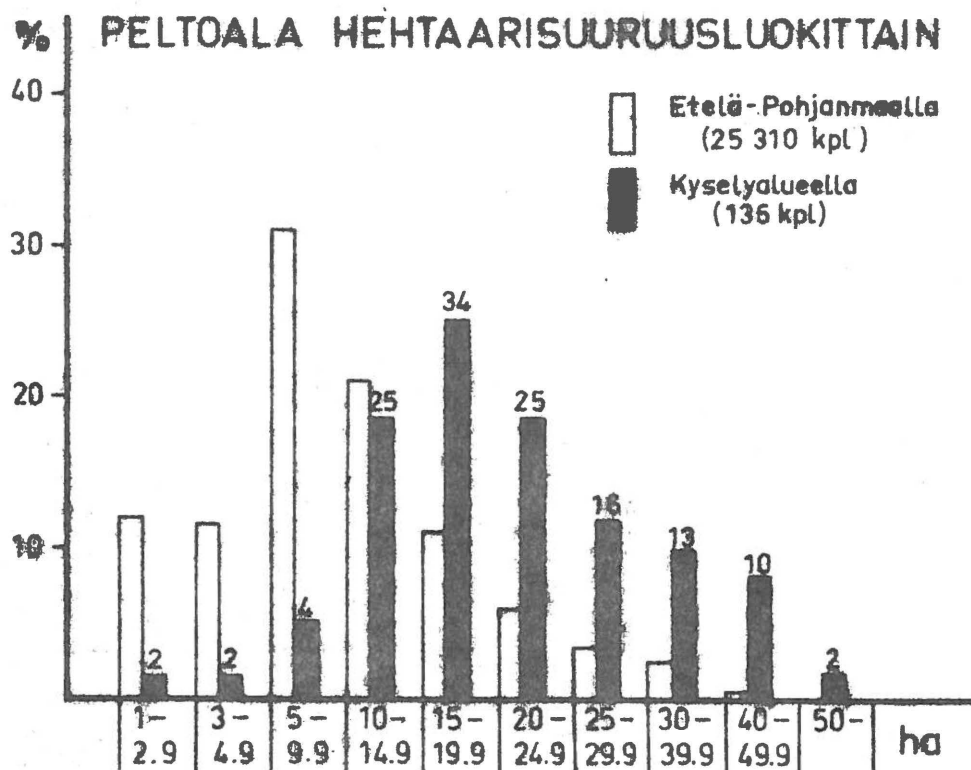
Vastauksia saapui 144, joka on 19 % pengerrysalueen osakkaista ja 36 % lähetetyistä kyselyistä. Vastausprosentti lienee riittävä, sillä vastaajat omistavat entisestä tulva-alueesta 1354 ha, mikä on 28 % pengerrysalueiden peltoalasta. Alueittain vastaajien määrä ja omistama hyötyala on esitetty prosentteina kuvassa 6.2.



Kuva 6.2 Tulvasuojeluhyöty -kyselyn vastausprosentti vastaajien määrän ja tulva-alueen pinta-alan perusteella pengerrysalueittain

6.13 Vastaajien pelto- ja tulva-ala

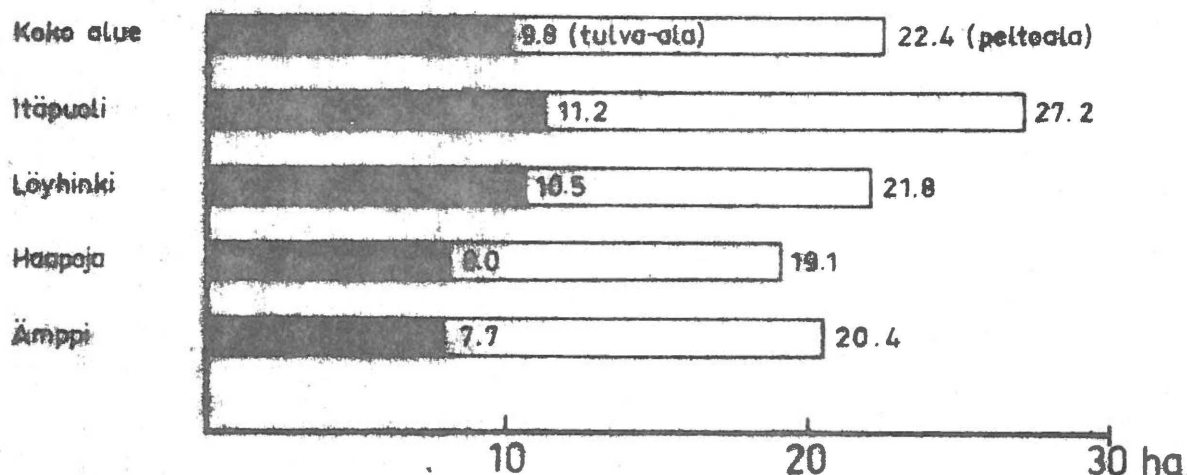
Vastaajien keskimääräinen peltoala vuonna 1980 oli 22,4 ha. Etelä-Pohjanmaan keskimääräiseen tilakokoon (10,8 ha vuonna 1977) verrattuna tilat olivat yli kaksinkertaisia. Kyselyyn vastanneilla tilojen jakautuminen hehtaari-suuruusluokittain verrattuna Etelä-Pohjanmaan keskimääräisiin arvoihin on esitetty kuvassa 6.3. Ennen tulvasuojelua oli vastaajien keskimääräinen tilakoko 21,2 ha, joten tilat ovat yleisen suuntauksen mukaisesti hieman kasvaneet.



Kuva 6.3 Peltoala hehtaarisuuruusluokittain tulvasuojeluhyöty -kyselyyn vastanneilla ja Etelä-Pohjanmaalla keskimäärin

Keskimääräinen tulva-ala oli 9,8 ha. Vastaajilla oli siis maata tulva-alueella noin 3 hehtaaria vähemmän kuin ei tulva-alueella. Itäpuolella vastaajilla oli eniten tulva-aluetta (keskimäärin yli 11 hehtaaria), mutta tilakoko oli myös suurin, 27,2 ha. Ämpin ja Haapojan viljelijöillä oli tulva-aluetta vain 8 ha (kuva 6.4).

PELTO- JA TULVA-ALAT

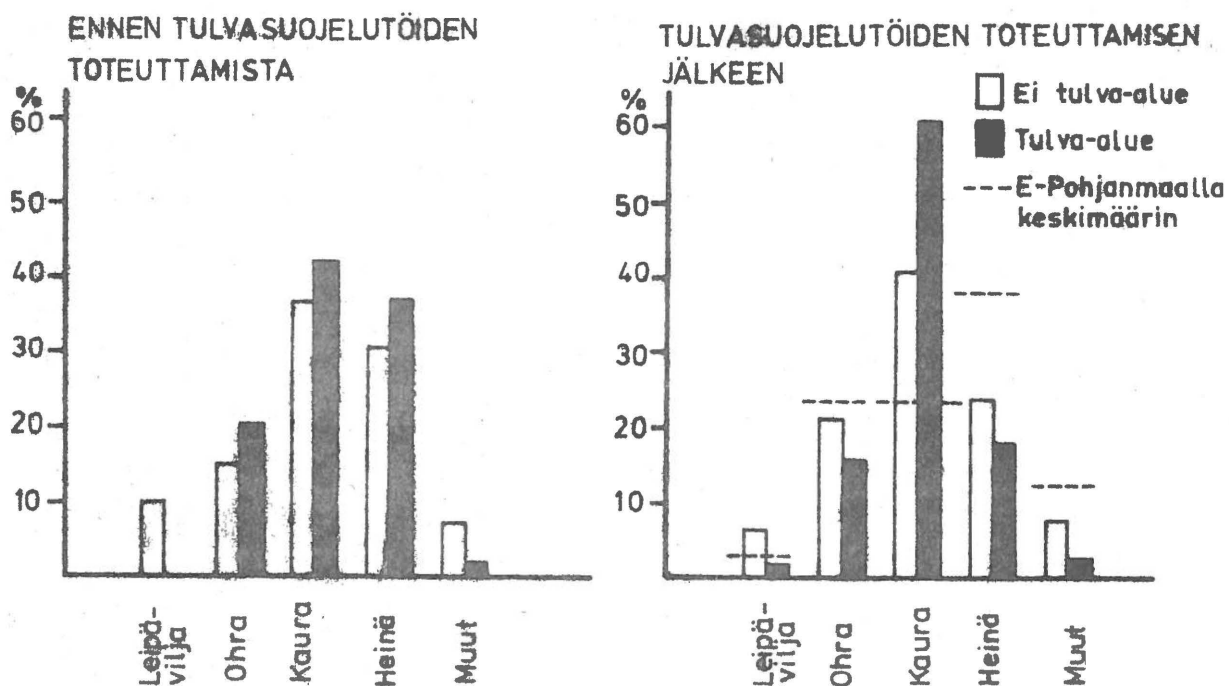


Kuva 6.4 Tulvasuojeluhyöty -kyselyyn vastanneiden keskimääräiset pelto- ja tulva-alat.

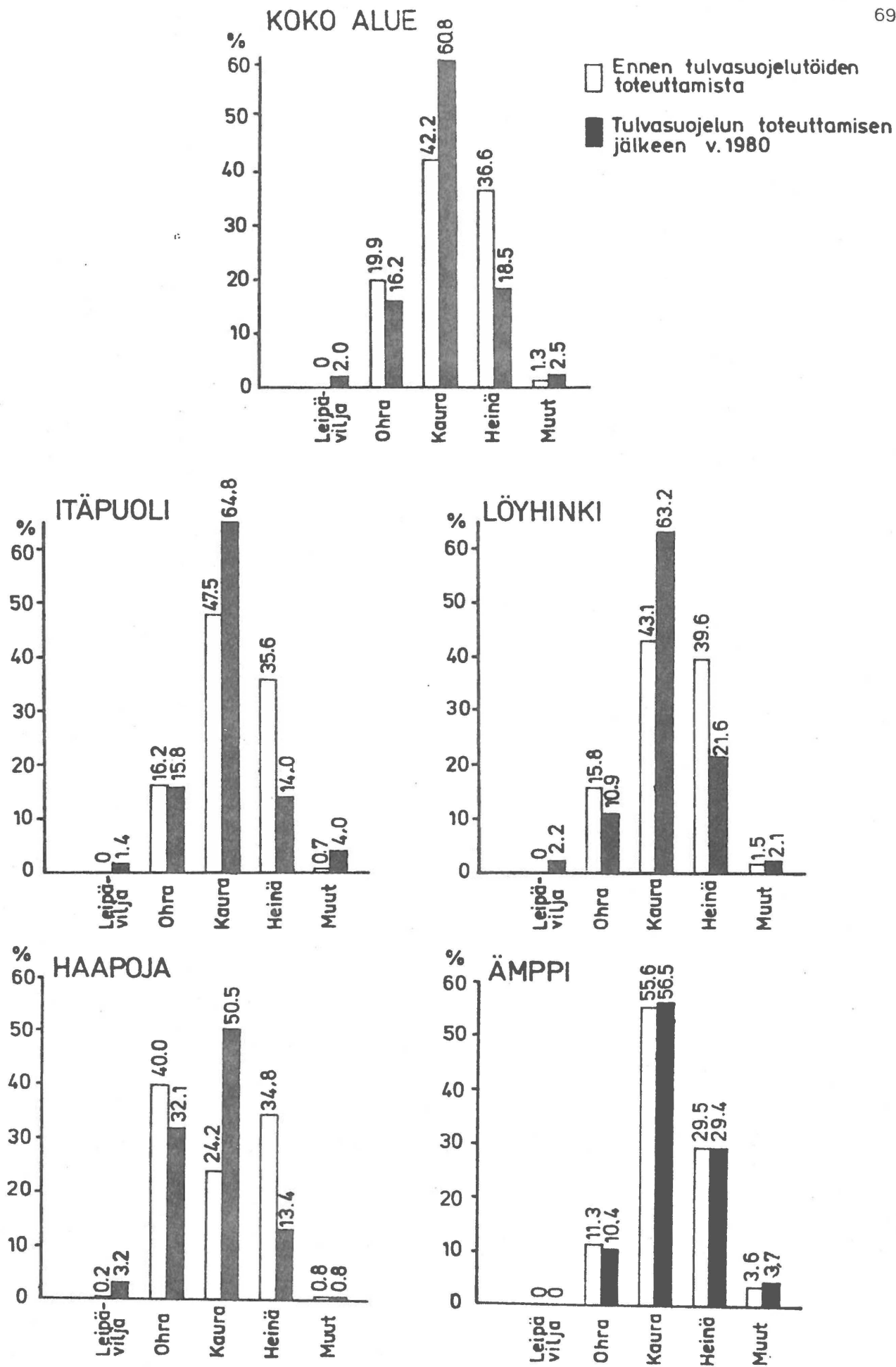
6.2 Tulvasuojelun vaikutukset

6.21 Viljelykasvit

Ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista tulva-alueella viljeltiin heinää (37 %), kauraa (42 %) ja ohraa (20 %). Ei tulva-alueella oli jakautuma lähes sama (kuva 6.5). Leipäviljaa ja erikoiskasveja tulva-alueella viljeltiin kuitenkin erittäin vähän.



Kuva 6.5 Tulvasuojeluhyöty -kyselyn vastaajien viljelykasvipinta-alat prosentteina ennen ja jälkeen tulvasuojelutöiden toteuttamista.



Kuva 6.6 Tulvasuojeluhyöty -kyselyn vastaajien viljelykasvien pinta-alat tulva-alueilla

Vuonna 1980 tulva-alueilla viljeltiin heinää 18 %, kauraa 61 % ja ohraa 16 %. Ei tulva-alueella oli vastaajilla kauraa 41 % peltoalasta, joten kauravaltaisuus oli huomattavin tulva-alueella. Maaperän happamuus (kts. 4.22) selittää osaltaan kauran viljelyn runsautta.

Jos vertaillaan, miten tulva-alueen viljelykasvijakautuma on muuttunut tulvasuojelutöiden myötä, ovat suurimmat muutokset heinän väheneminen ja kauran lisääntyminen (Kuva 6.6). Tulvasuojelutöiden toteutumisen jälkeen on myös leipäviljalajikkeiden, kevätvehnän ja rukiin, viljely hieman lisääntynyt (2 %). Luonnonheinää oli vastaajilla yllättävän vähän; 1,2 % ennen ja 0,1 % tulvasuojelun jälkeen. Tulva-alueittain viljelykasvijakautuman perusteella eroaa Haapoja suuremmalla ohraosuudella. Ämpissä ei viljelykasvitilanne muuttunut tulvasuojelun aikana (penger-rys valmistui vasta 1977).

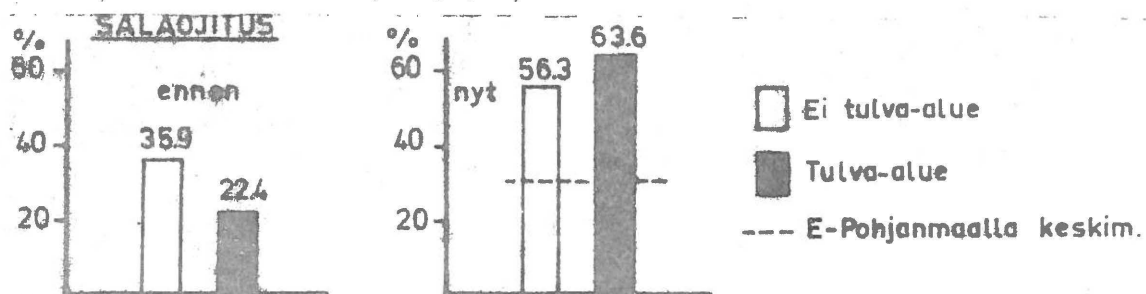
6.22 Viljelytekijät

6.221 Kylvöajankohta

Kyselyssä saatiin tulva-alueen kylvön myöhästymiseksi ennen tulvasuojelua keskimäärin 13 vrk. Vaihtelurajat olivat kahdesta päivästä kuukauteen. Vuonna 1980 maanviljelijät ilmoittivat aloittaneensa työt tulva-alueella päivää aikaisemmin kuin ei tulva-alueella (tulva-alueella keskimäärin toukokuun kymmenentenä ja muualla yhdentenätoista). Useimmat vastaajat ilmoittivat aloittaneensa työt molemmilla alueilla yhtä aikaa, vaihtelu oli 20 vuorokautta kumpaankin suuntaan.

6.222 Salaojitus

Ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista oli ei tulva-alueesta salaojitettu 36 % ja tulva-alueesta 22 %. Vuonna 1980 oli vastaajien keskimääräinen salaojitusprosentti n. 60, mikä on erittäin suuri. Tulva-alueen salaojituksessa ollut 14 prosenttiyksikön vajaus oli siis poistunut vuoteen 1980 mennessä (kuva 6.7).



Kuva 6.7 Salaojitus tilanne ennen tulvasuojelutöitä ja niiden jälkeen

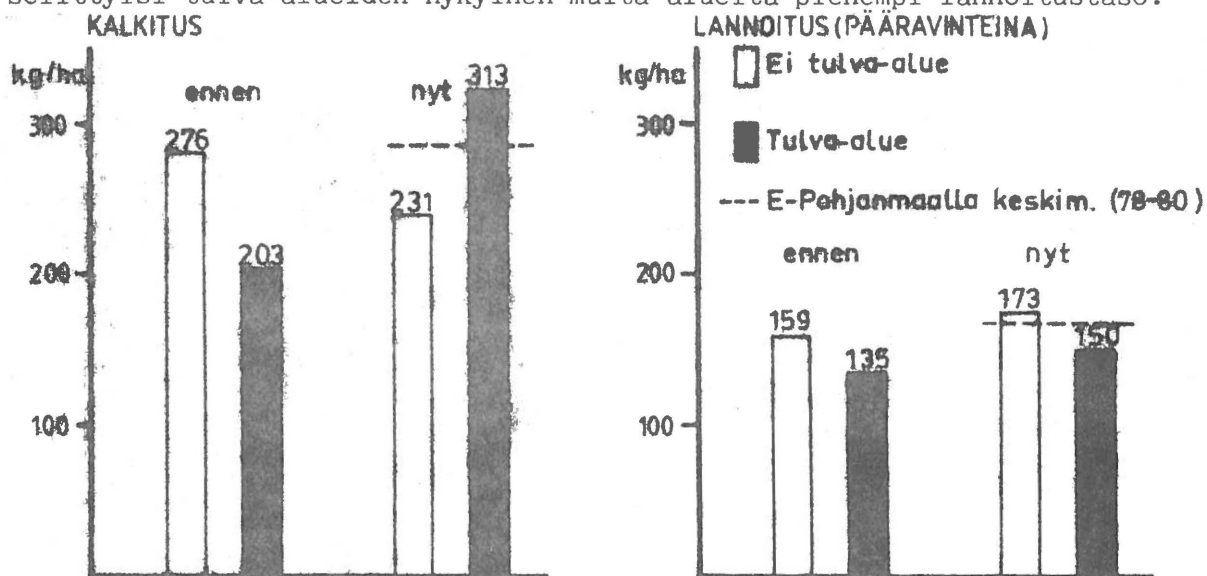
Aluekohtaiset salaojituserot olivat huomattavia (taulukko 6.2). Löyhingissä oli ennen tulvasuojelutöitä pengerrysalueen salaojitus erittäin vähäistä ja Ämpissä runsasta. Itäpuolen maanviljelijöillä oli salaojitus sekä ennen tulvasuojelua että sen jälkeen keskimääräistä pitemmällä ja vuonna 1980 oli pelloista salaojitettu jo yli 80 %. Ämpin salaojitus oli jo ennen tulvasuojelua tulva-alueella pitemmällä kuin ei tulva-alueella.

Taulukko 6.2 Tulvasuojeluhuhyöty-kyselyn mukaiset salaojitusprosentit alueittain

	Löyhinki %	Itäpuoli %	Haapoja %	Ämppi %	Koko alue %
Ennen tulvasuojelua					
Tulva-alue	10	26	23	64	22
Ei tulva-alue	33	41	29	39	36
Ero	- 23	- 15	- 6	+ 25	- 14
Tulvasuojelun jälkeen					
Tulva-alue	60	81	45	66	64
Ei tulva-alue	54	66	41	61	56
Ero	+ 6	+ 15	+ 4	+ 5	+ 8

6.223 Lannoitus ja kalkitus

Ennen tulvasuojelua vastaajat käyttivät viljelyssä tulva-alueella lannoitteita noin 25 pääravinnekiloa vähemmän hehtaaria kohti kuin ei tulva-alueella. Tulvasuojelutöiden jälkeenkin ero on edelleen säilynyt, Löyhingissä jopa kasvanut. Toisaalta kalkin käyttö on voimakkaasti lisääntynyt (Kuva 6.8). Näyttääkin mahdolliselta, että viljelijät käyttävät nyt kalkin avulla hyväkseen tulvavuosien aikana säästynyttä ravinnevarastoa. Näin selittyisi tulva-alueiden nykyinen muita alueita pienempi lannoitustaso.

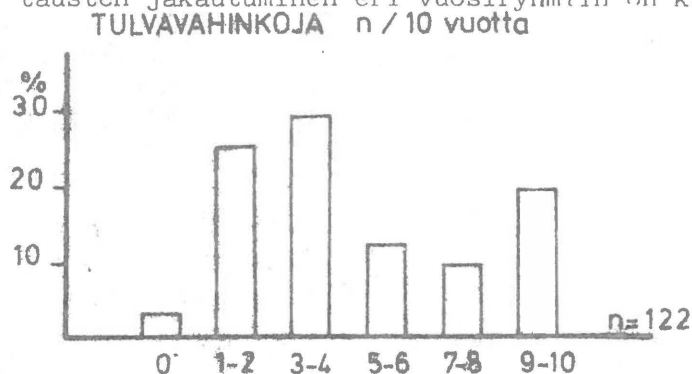


Kuva 6.8 Tulvasuojeluhuhyöty-kyselyn mukainen kalkitus- ja lannoitustilanne.

Kalkituksessa alueittaiset erot olivat suuria. Tulvasuojelua edeltäneen ajan kalkituserot selittyivät pengerrystöiden eri aikaisuudella ja kalkin käytön kasvulla. (Itäpuolella käytettiin kalkkia vähiten ja Ämpissä eniten). Tulvasuojelun jälkeiset kalkituserot johtunevat pelkämästä sattumasta, sillä kysely kohdistui yhteen vuoteen, mutta maata kalkitaan noin kerran 10 vuodessa. Alueesta riippumatta kalkkia käytettiin ennen pengerryksiä tulva-alueella vähemmän kuin muualla, mutta pengerrystöiden jälkeen enemmän. Lannoituksessa alue-erot olivat pieniä. Kaikilla alueilla käytettiin lannoitteita tulva-alueella vähemmän kuin ei tulva-alueilla, sekä ennen tulvasuojelua että sen jälkeen. Kyselyajankohtien välillä lannoitteiden käyttö on kasvanut tulva-alueilla n. 15 kg/ha ja ei tulva-alueella 14 kg/ha.

6.23 Tulvavahinkojen toistuvuus

Tulvasuojelun hyötyalueeksi eli pengerryksillä suojattavaksi tulva-alueeksi lasketaan maat, jotka ovat veden alla ainakin kerran kahdessa-kymmenessä vuodessa ja lisäksi tietty vettymisestä kärsivä alue. Vastajat ilmoittivat, että tulva-alueella todettiin satovahinkoja 4,8 kertaa kymmenessä vuodessa. Ennen tulvasuojelua pengerrysalueet olivat siis veden alla lähes joka toinen vuosi. Painotettuna arvona oli vastaajien 1 157 ha:n tulva-alueesta veden alla vuosittain 608 ha eli 53 %. Vastausten jakautuminen eri vuosiryhmiin on kuvan 6.9 mukainen.



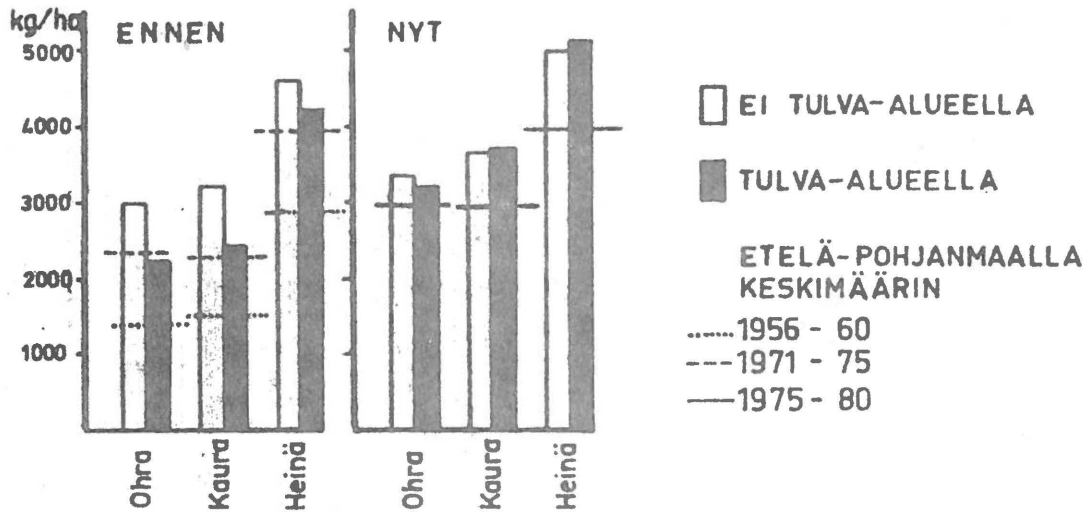
Kuva 6.9 Tulvasuojeluhuöty -kyselyyn vastanneiden keskuudessa todettu tulvavahinkokertojen (n/10 vuotta) jakautuminen eri vuosiryhmissä.

6.24 Hehtaarisadot

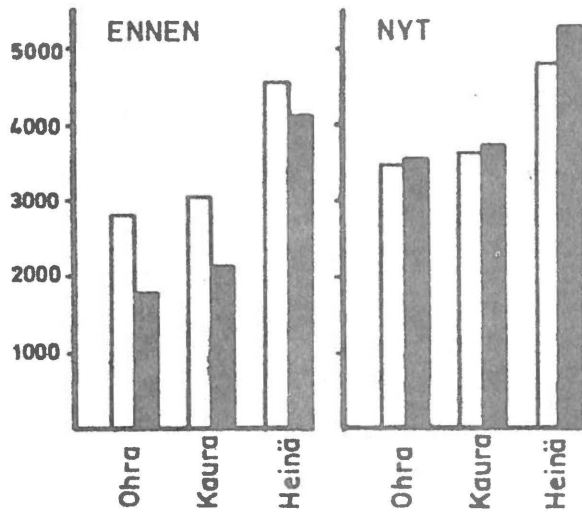
6.241 Satotasot

Ennen tulvasuojelua oli tulva-alueen heinäsatot kyselyn mukaan 4 200 kg/ha ja tulvasuojelun jälkeen 5 100 kg/ha. Kauraa saatiin tulva-alueella ennen tulvasuojelua 2 400 kg/ha ja tulvasuojelun jälkeen 3 700 kg/ha. Ohrasadot olivat hieman kaurasatota pienempiä (kuva 6.10). Nämä satoerot eivät johdu

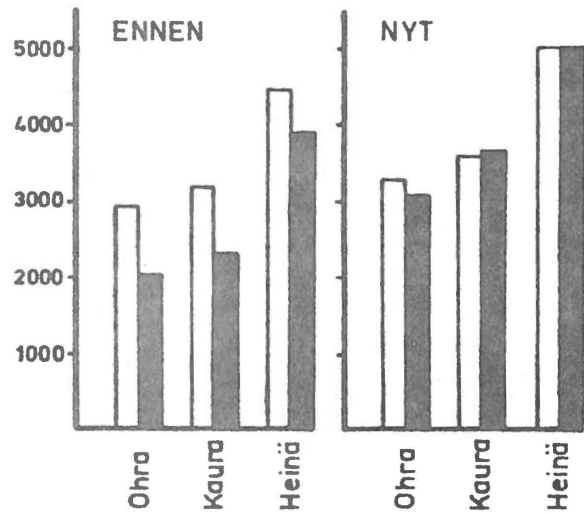
KOKO ALUE



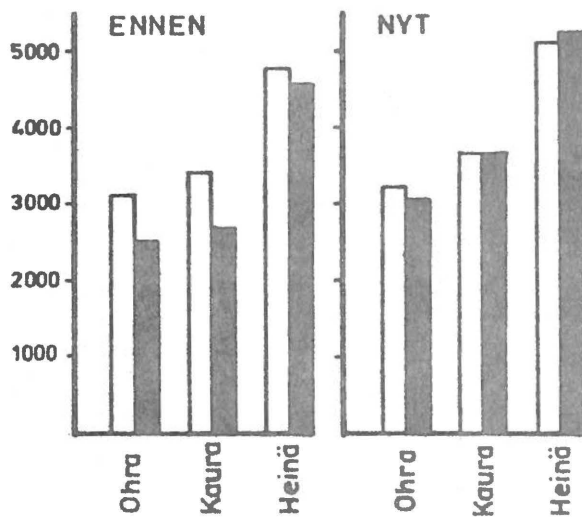
ITÄPUOLI



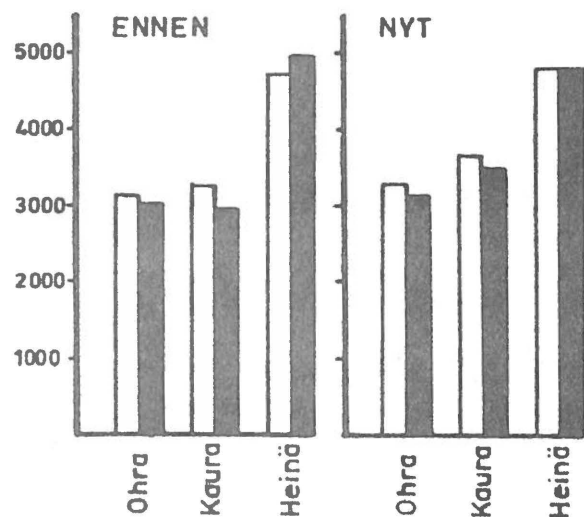
LÖYHINKI



HAAPOJA



ÄMPPI



Kuva 6.10 Tulvasuojeluhyöty-kyselyn mukaiset hehtaarisadot alueittain

pelkästään tulvasuojelusta, sillä ei tulva-alueenkin satotaso on vuosien mittaan kohonnut. Tämä nousu johtuu lähinnä lannoituksesta, kasvinjalostuksesta sekä viljelytekniikan ja kasvinsuojelun kehityksestä (kuva 2.16). Ennen tulvasuojelua vallinnut satotaso oli sitä pienempi mitä kauemmin pengerrystöistä on kulunut aikaa. Itäpuolen hehtaarisadot olivat pienimmät ja Ämpin suurimmat. Vuoden 1980 hehtaarisadoissa ei ollut suuria alue-eroja. Itäpuolen hehtaarisadot olivat kuitenkin hieman keskimääräistä suuremmat.

6.242 Satoerot

Ennen tulvasuojelua oli tulva-alueella ohran satotaso 750 kg, kauran 780 kg ja heinän 410 kg pienempi kuin ei tulva-alueella. Satoerot olivat suurimmat Itäpuolella ja Löyhingissä. Ämpissä erot olivat pieniä - heinäsato oli tulva-alueella jopa suurempi kuin ei tulva-alueella (taulukko 6.3).

Taulukko 6.3 Satoerot ennen tulvasuojelua, satotason nousu tulva-alueella ja ei tulva-alueella sekä satotason nousujen erotus Lapuanjoen pengerrysalueilla tulvasuojeluhyöty -kyselyn mukaan

	Satoero ennen tulva- suojelua (kg/ha)	Satotason nousu (kg/ha)		Satotason nousujen erotus (kg/ha)
		tulva- alue	ei tulva- alue	
Itäpuoli				
ohra	1010	1710	660	1050
kaura	870	1590	610	980
heinä	440	1180	290	890
Löyhinki				
ohra	890	1100	360	740
kaura	880	1370	380	990
heinä	600	1120	510	610
Haapoja				
ohra	620	590	140	450
kaura	750	980	250	730
heinä	210	700	350	350
Ämppi				
ohra	90	140	220	- 80
kaura	310	550	410	140
heinä	- 210	- 140	70	- 210
Koko alue				
ohra	750	980	340	640
kaura	780	1240	410	830
heinä	410	930	390	540

Tulvavuosista sato nousi ei tulva-alueella noin 400 kg, mutta tulva-alueella nousu vaihteli voimakkaasti kasvilajista ja alueesta riippuen. Toteutunut satotason nousu (ei tulva-alueen ja tulva-alueen satotason nousun ero) oli keskimäärin 640 kg ohraa, 830 kg kauraa ja 520 kg heinää.

6.243 Satoerojen syyt

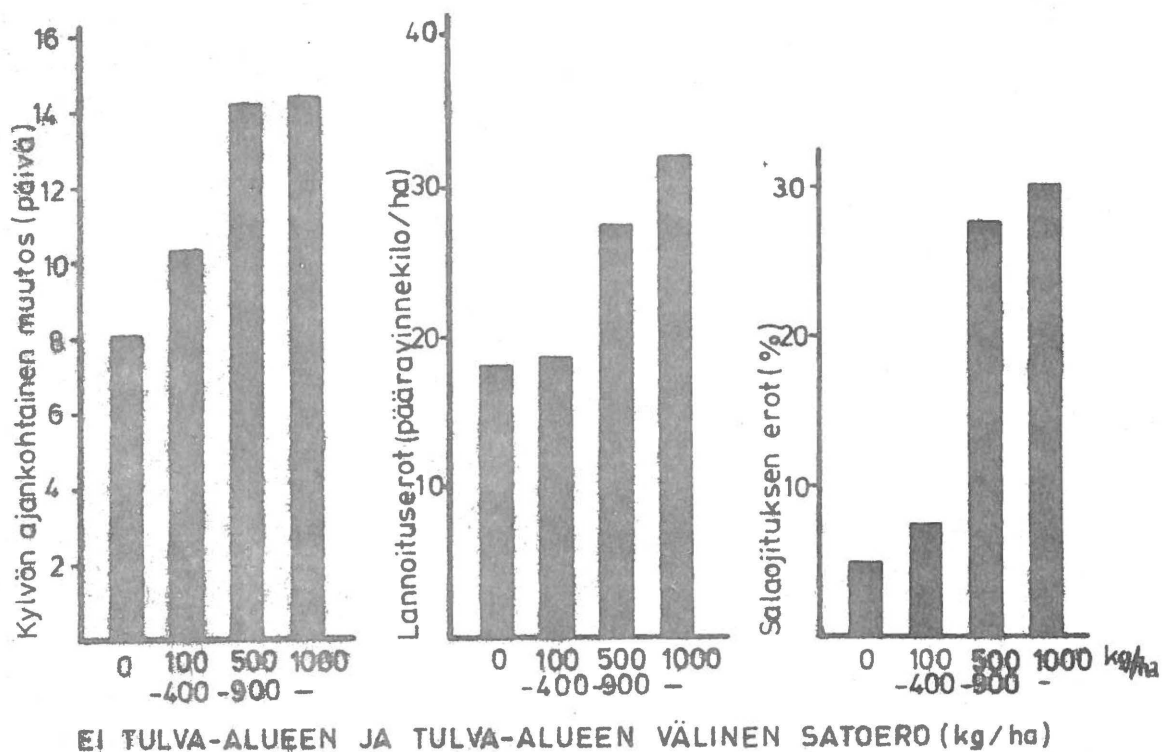
Satotasoon vaikuttavista seikoista kyselyssä keskityttiin kylvöajan-kohtaan, lannoitukseen ja salaojitukseen. Kylvön myöhästyminen vähentää satoa n. 1-2 % vuorokautta kohti (kts. 2.11). Lannoituksessa 1 kg:n lisäys pääravinteissa vastaa noin 6 kg:n lisäystä sadossa (kts. 2.23). Salaojitus nostaa satotasoa 15-25 % (kts. 2.21). Jos näiden olettamusten avulla arvioidaan keskimääräinen satoero ennen tulvasuojelua ei tulva-alueen ja tulva-alueen välillä, saadaan:

- kylvön myöhästyminen (13,3 vrk)	$13,3 \times 0,015 \times 3000$	=	598 kg
- lannoituksen vähäisyys (25 kg)	25×6	=	150 kg
- salaojituksen vähäisyys (14 %)	$0,14 \times 0,20 \times 3000$	=	84 kg

Yhteensä 832 kg

Vastaajien ilmoittama keskimääräinen rehuviljan satoero oli 760 kg.

Jos vastaukset jaetaan ennen tulvasuojelua vallinneiden rehuviljan satoerojen perusteella neljään ryhmään (0 kg/ha, 100-400 kg/ha, 500-900 kg/ha ja yli 1000 kg/ha), huomataan, että tulva-alueen satotaso on sitä pienempi, mitä kauemmin kylvön aloittaminen myöhästyi, mitä vähemmän lannoitteita käytettiin ja mitä pienempi salaojitusprosentti oli (kuva 6.11). Riippuvuudet eivät ole erityisen suoraviivaisia. Vaikka tulva-alueen ja ei tulva-alueen sadot arvioitiin yhtä suuriksi (satoeroryhmä 0 kg/ha), niin vastaajien mukaan tulva-alueen kylvö myöhästyi 8,1 vrk ja lannoitteita käytettiin 18,1 pääravinnekiloa/ha vähemmän kuin ei tulva-alueella. Myös satotason nousu (tulvasuojelun jälkeisen ja sitä edeltäneen satotason erotus) näytti riippuvan kylvöajankohdan muutoksesta ja salaojituseroista. Lannoituserot eivät taas vastaajien mielestä vaikuttaneet satotason nousuun. Vastaajathan eivät ilmoituksensa mukaan lisänneet tulva-alueiden lannoitusta tulvasuojelun ansiosta (kts. 6.223).



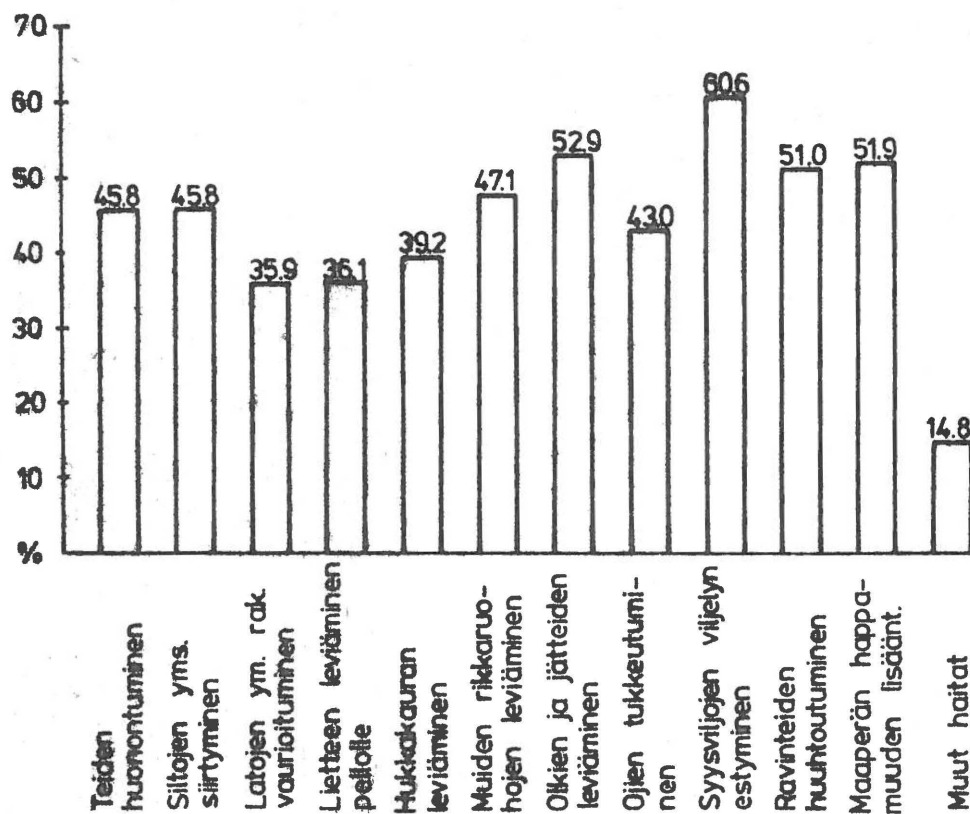
Kuva 6.11 Satoeron riippuvuus kylvöajankohdan muutoksista, lannoituseroista ja salaojituseroista tulvasuojeluhyöty-kyselyn mukaan

Mielipidetiedustelussa vastaajat pitivät kevättulvia selvästi tärkeimpänä syynä tulva-alueiden pienempiin viljasatoihin, tulvat olivat 50 % satoerojen syistä. Kesä- ja syystulvat olivat syynä noin neljäsosaan satoeroista. Salaojituksen lisäyksen, lannoituksesta johtuvan satotason nousun ja muiden seikkojen uskottiin vaikuttaneen satoeroihin vain vähän. Muina syinä mainittiin myöhäinen kylvö, halla, huono kuivatus, peltojen ja teiden huono kantavuus, veden kuljettama liete ja heikkosatoiset lajikkeet.

Kesä- ja syystulvien sekä talvitulvien uskottiin vähentäneen tulva-alueiden heinäsatoa voimakkaasti (70 % satoeroista). Salaojituksen lisääntymisen, luonnonheinän vähenemisestä ja lannoituksen lisääntymisestä johtuvan satotason nousun ja muiden syiden vaikutukset katsottiin pieniksi. Heinäsatojen eroja selvittävään kysymykseen vastasi vain 60 % vastaajista. Vastamattomat joko eivät viljelleet heinää tai eivät uskoneet tulvien vähentävän heinäsatoja.

6.25 Muut tulvahaitat

Satotason laskun jälkeen suurimpana tulvahaittana pidettiin syysviljojen viljelyn estymistä (kuva 6.12). Erityisesti itäpuolella haittaa pidettiin erittäin huomattavana (54 % vastaajista piti haittaa jopa ratkaisevana). Myös Löyhingissä ja Ämpissä syysviljojen viljelyn estyminen oli tulvien muista haitoista "suosituin".



Kuva 6.12 Satotason laskun lisäksi muut maataloudelle aiheutuneet tulvahaitat pisteytettyinä prosenteiksi tulvasuojeluhyöty-kyselyn mukaan

Haapojalla oli lietteen leviäminen suosituin haitta (43 % kannatti ratkaisevaa haittaa). Muualla haittaa pidettiin melko vähäisenä. Useat vastaajat ilmoittivat lietteen leviämisestä olleen hyötyä, sillä se lannoitti kasvustoja.

Ravinteiden huuhtoutumista, maaperän happamuuden lisääntymistä sekä olkien ja jätteen leviämistä pidettiin huomattavana hättana. Olkien ja jätteen leviäminen oli hättannut erityisesti Itäpuolen viljelijöitä. Löyhingissä uskottiin voimakkaasti ravinteiden huuhtoutumiseen ja happamuuden lisääntymiseen, mutta Ämpissä yli puolet vastaajista piti näitä hättöjä olemattomina.

Hukkakauran ja rikkaruohojen leviämistä pidettiin lähinnä vähäisenä hättana. Rikkaruohot olivat hättanneet Löyhingin pengerrysalueen viljelyä. Hukkakaurahättan olisi periaatteessa pitänyt olla melko pieni, sillä hukkakauraa ei useinkaan tunnettu ennen tulvasuojelua. Toisaalta, jos tulvat olisivat nykypäivää, hättä olisi todennäköisesti suuri. Osa vastaajista näyttääkin ottaneen tämän huomioon, sillä 22 % vastaajista piti hättää ratkaisevana ja 47 % :n mukaan hättää ei ollut lainkaan.

Teiden huonontuminen, siltojen ja siltapuiden siirtyminen sekä latojen yms. rakenteiden vaurioituminen katsottiin vähäiseksi hättaksi. Muina hättöina vastaajat mainitsivat mm. epävarmuuden, työkonoiden uppoamisen peltoon, karjanlannan puutteen ja viljaseipäiden kaatumisen.

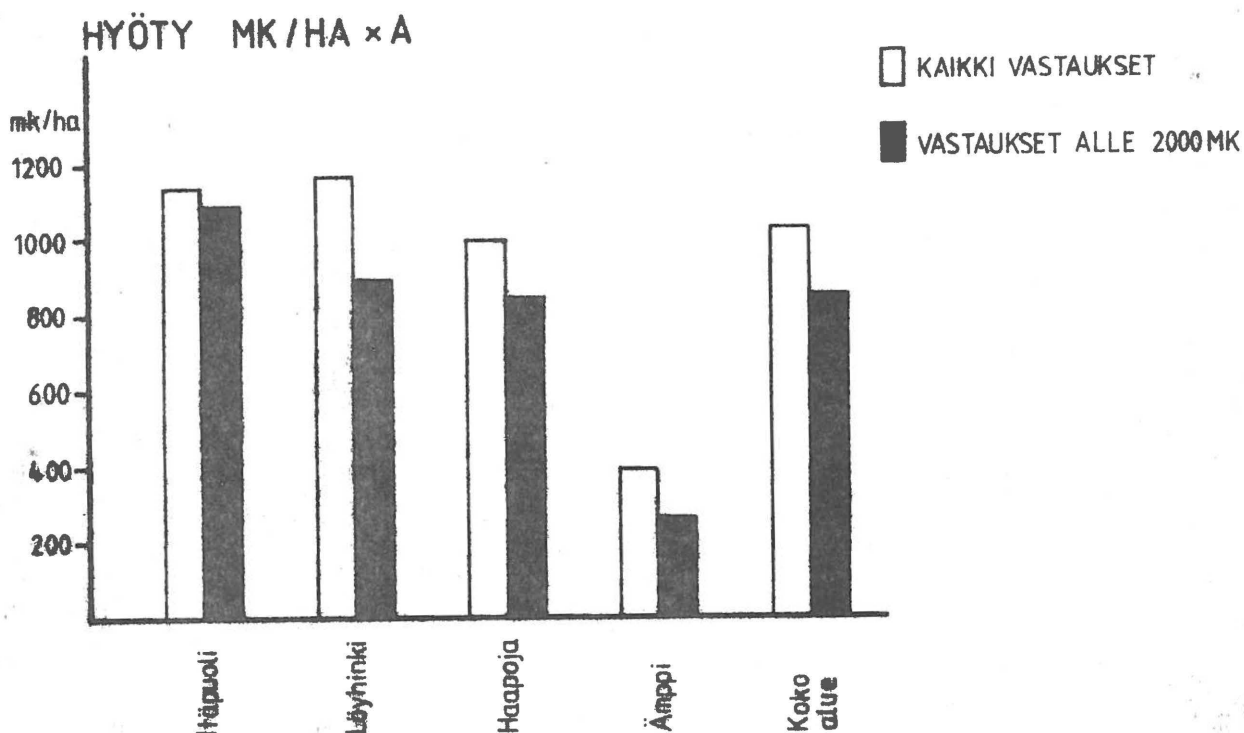
6.26 Hyöty

6.261 Markkamääräinen hyöty

Vastaajat (kaikki vastaukset) ovat arvioineet keskimääräiseksi hyödyksi vuosittain 1030 mk hehtaaria kohti. Hyöty oli suurin Löyhingissä ja Itäpuolella (1150 mk/haxa) ja pienin Ämpissä (390 mk/haxa). Haapojalla hyötynä pidettiin noin 1000 mk/haxa. Kaksikymmentä prosenttia vastaajista piti kysymystä liian vaikeana eikä vastannut siihen.

Kolmetoista vastaajaa piti hyötyä suurempana kuin 2000 mk/haxa. Satoeroksi ilmoitettiin kuitenkin vain 870 kg/ha. Kun lisäksi Etelä-Pohjanmaan kirjanpitotiloilla oli maatalousylijäämä 2100 mk/haxa (v.1977), tuntuu tulvasuojeluhyöty yli 2000 mk/haxa hieman suurelta. Jos vielä oletetaan, että ne pengerrysalueiden osakkaat, jotka pitivät kysymyksiä johdattellevina eivätkä täten vastanneet kyselyyn (5 kpl), pitivät hyötynä 0 mk/haxa, voidaan oikeutetusti yli 2000 mk/haxa vastaukset poistaa laskelmista. Nyt saadaan keskimääräiseksi hyödyksi 850 mk/haxa.

Itäpuolella ja Haapoilla arvioitu hyöty pysyy lähes entisellään, mutta laskee Löyhingissä 850 mk:aan/haxa ja Ämpissä 260 mk:aan/haxa (katso kuva 6.13). Jos ylärajana olisi pidetty 1500mk/haxa, olisi keskimääräinen hyöty 640 mk/haxa.



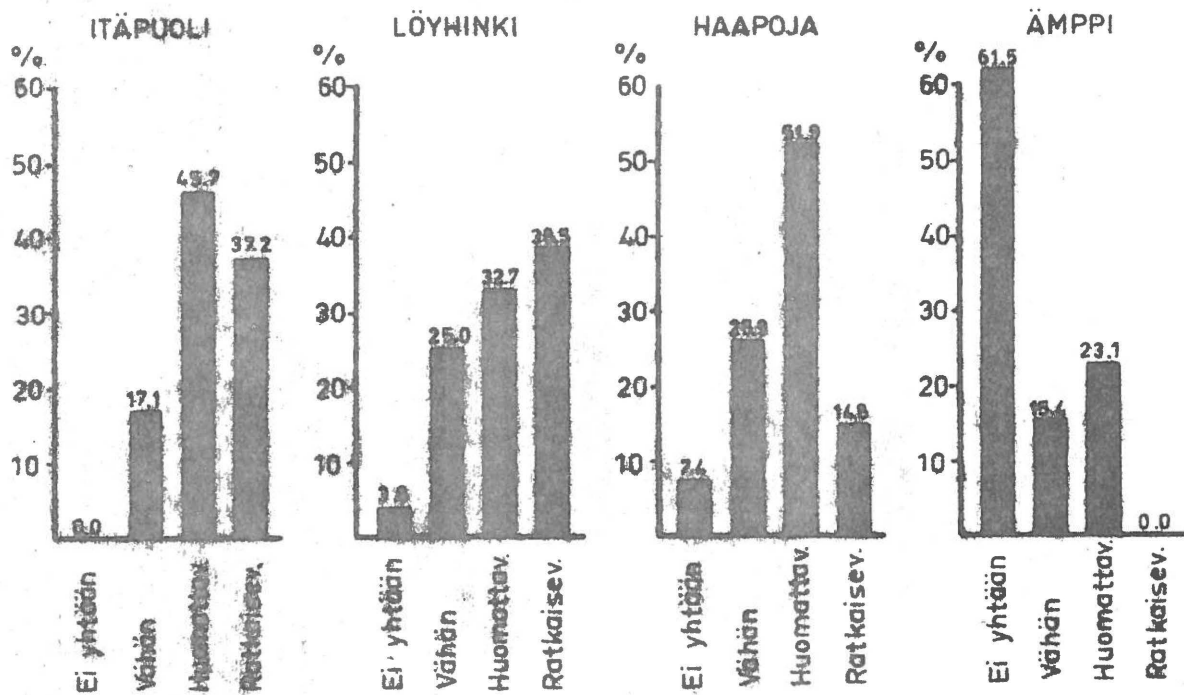
Kuva 6.13 Tulvasuojeluhuöty-kyselyn mukainen hyöty (mk/haxa) alueittain sekä kaikkien että alle 2000 mk/haxa vastausten perusteella

Tulvasuojelun vuotuiseksi hyödyksi saadaan keskimääräisen hehtaarihyödyn perusteella: $850 \text{ mk/ha} \times 4818 \text{ ha} = 4.10 \text{ mmk}$. Jos kokonaishyöty on vuosittainen hyöty kaksikymmenkertaisena, niin se on suuruudeltaan 82.0 mmk . Jos vuosittainen hyöty taas päämitetaan 8. %:n mukaan 25 vuodelle, niin kokonaishyödyksi saadaan 43.8 mmk . Nämä hyötyarviot ovat kuitenkin epätarkkoja ja epäluotettavia.

6.262 Hyödyn vaikutus maatalojen talouteen

Tulvasuojelusta johtuvien hyötyjen ansiosta maatalojen taloudellinen tilanne parani enemmistön (40 %) mielestä huomattavasti. Ratkaisevasti taloudellinen tilanne oli parantunut lähes 30 %:lla vastaajista. Vain vajaa 10 % vastaajista ei uskonut, että tulvasuojelu olisi muuttanut heidän mahdollisuuksiaan harjoittaa maataloutta.

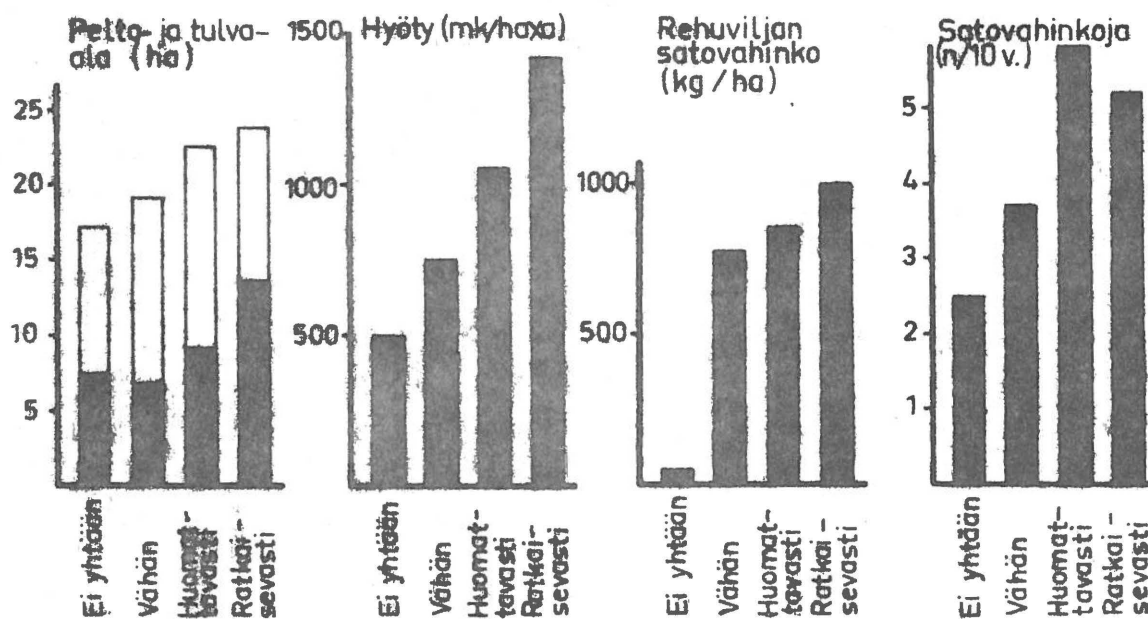
Usko taloudellisen tilan paranemiseen kasvaa alueittain seuraavassa järjestyksessä: Ämppi, Haapoja, Löyhinki ja Itäpuoli. Ämpissä ei kukaan pitänyt taloudellisen tilan paranemista ratkaisevana, eikä Itäpuolella kukaan kammattanut taloudellisen tilan muuttumattomuutta (kuva 6.14). Erot pengerrysalueittain olivat siis suuria.



Kuva 6.14 Tulvasuojeluhyöty -kyselyn mukainen arvio taloudellisen tilan paranemisesta pengerrysalueittain

Mitä suurempana tulvasuojelusta johtuvia satoeroja ja hyötyjä pidettiin, sitä merkittävämmäksi taloudellisen tilan paraneminen arvioitiin. Vastajat, joiden taloudellinen tila oli parantunut ratkaisevasti, arvioivat saaneensa tulvasuojelusta hyötyä 1300 mk/ha ja taloudellisen tilan paranemista kokemattomatkin pitivät hyötynä 500 mk/ha. Taloudellisen tilan paraneminen näytti riippuvan myös tulva-alasta, kokonaisalasta ja tulvavahinkokertojen määrästä (kuva 6.15). Tyytyväisimpiä tulvasuojelun vaikutuksiin olivat ne, joilla oli ollut paljon pelloja entisellä tulva-alueella. Heidän arvionsa rehuviljan satovahingoista ja satovahinkojen toistuvuudesta olivat myös keskimääräistä suurempia.

TALOUDELLISEN TILAN MUUTOS



Kuva 6.15 Pelto- ja tulva-alan, arvioidun hyödyn (mk/ha), satotason (kg/ha) sekä tulvavahinkokertojen (n /10 vuotta) vaikutus taloudellisen tilan paranemiseen tulvasuojeluhyöty -kyselyn mukaan

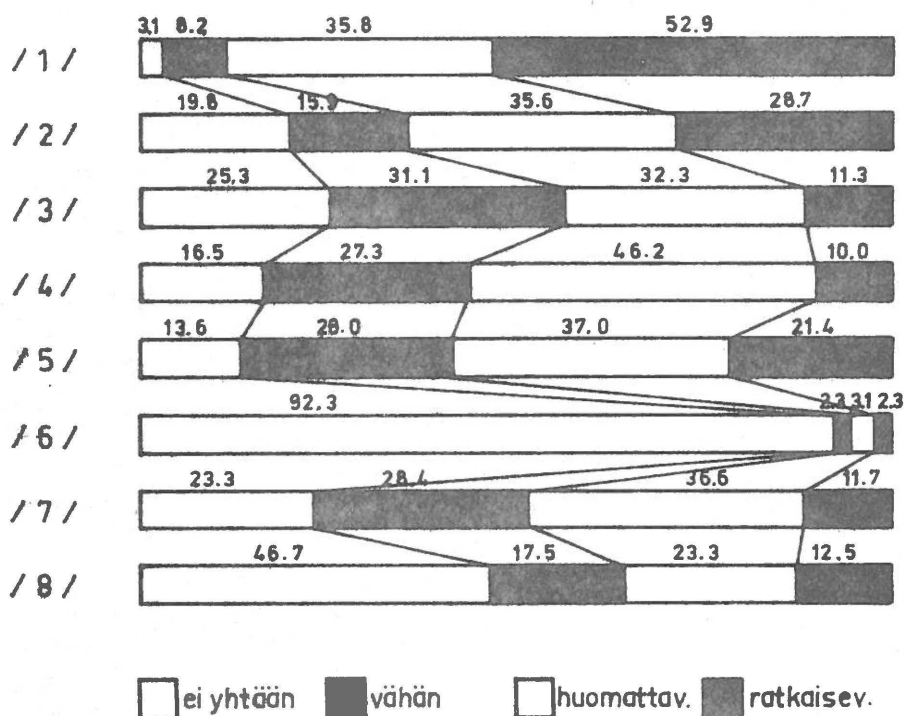
6.263 Taloudellisen tilan paranemisen syyt

Kysymyksessä taloudellisen tilan paranemisen syistä vastaajille ehdotettiin seuraavia vaihtoehtoja:

- /1/ olette saaneet entiseltä tulva-alueelta paremman sadon tulvista aiheutuneiden varsinaisten vahinkojen ja haittojen poistuttua (kylvö-ajankohdan siirtyminen, kesä-, syys- ja talvitulvien vahingot jne.)
- /2/ olette lisännyt salaojitusta ja/tai kalkin käyttöä entisillä tulva-alueilla
- /3/ olette lisännyt lannoitteiden käyttöä entisillä tulva-alueilla
- /4/ olette siirtyneet entisten tulva-alueiden viljelyssä tuottavampiin lajeihin ja/tai lajikkeisiin (ruis, kylvöheinä, tuottoisemmat rehuviljalajikkeet jne.)
- /5/ olette tulvasuojelun ansiosta voineet käyttää omaa työtä, koneita ja rakennuksia entistä tehokkaammin

- /6/ olette raivannut entiselle tulva-alueelle mutta peltoa
 /7/ olette tulvasuojelun ansiosta voimaperäistänyt tilanne tuotantoa ja/
 tai muuttanut tuotantosuuntaa
 /8/ muut tulvasuojeluhyödyt.

Ensimmäistä vaihtoehtoa, varsinaisten tulvien aiheuttamien haittojen ja vahinkojen poistumista, pidettiin tärkeimpänä syynä taloudellisen tilan paranemiseen. Toisena merkittävänä seikkana pidettiin salaojituksen ja kalkin käytön lisääntymistä. Uuden pellon raivaaminen oli oletetusti merkityksettömin syy. Vain kahdeksan vastaajaa oletti raivaamisen vaikuttaneen yleensä ollenkaan. Muiden seikkojen merkityksiä taloudellisen tilan paranemiseen pidettiin lähes yhtä suurina (kuva 6.16).



Kuva 6.16 Taloudellisen tilan paranemisen syyt tulvasuojeluhyöty -kyselyn mukaan

6.27 Tulvasuojelun haitat

"Vv. 1954-57 tulva-alueella oli kauralla 10 ha. Joka vuosi kevättulvien lisäksi kesä- ja/tai syystulvia. Yhtenäkin vuonna korjattiin 3 ha viljaa jään päältä niittokoneella niittäen. Tappiot olivat oman arvioni mukaan noin neljänä vuotena yhteensä n. 1 milj.mk (250 000 mk/v). Ratkaisuni oli, etten koskaan enää kylvä tulva-alueelle mitään, vaan korjaan luonnonheinää, jos sitä kasvaa. Silloisessa rahassa vuotuinen tappio oli suuri. Kun tulva käy kolme kertaa samana vuonna pellolla, niin vaikeudet ovat taloudellisesti mahdottomat kestää. Tulvat poistettiin ja tilanne muuttui aivan toiseksi. Raha alkoi pyöriä, kannattavuus parani ja usko parempaan tulevaisuuteen kasvoi. Tuottajien lisäksi tuloksista saavat nauttia myös lapualaiset yrittäjät, teollisuus ja palkalla eläjät. Soraääniä ei Lapual-la kuulla", toteaa eräs kyselyyn vastannut.

Noin kolmenkymmentä prosenttia vastaajista kuitenkin arvioi tulvasuojelusta olevan jonkinlaista haittaa. Kanavat (eristysojat), penkereet ja pumppauskustannukset olivat yleisimmät huolenaiheet. Kanavien ja penkereiden alle jäi viljelysmaita ja levitettyt kaivumaat haittasivat viljelyä, varsinkin happamuutensa vuoksi. Pelloille kulkeminen ja lehmien laiduntaminen vaikeutui. Kanavia pidettiin myös vaarallisina ja siltojen rakentaminen oli aikaisempaan verrattuna huomattavasti kalliimpaa. Penkereiden ilmoitettiin paikoitellen olevan vaikeasti viljeltäviä ja levittävän rikkaruohoja.

Lapuan- ja Nurmonjoen pohjapatojen rakentamisesta oltiin huolestuneita. Nurmonjokeen pohjapatoa kaivattiin Hirvikosken voimalan suuren vuorokausisäännöstelyn aiheuttamien rantasortumien estämiseksi. Lapuan pohjapatoa taas vastustettiin. Riistaeläinten (peltopyy ja jänis) ja muuttolintujen (hanhi ja joutsen) uskottiin vähentyneen tulvasuojelun vuoksi. Lisäksi vastaajat olivat huolissaan tulva-altaiden paikkojen löytymisestä ja vesirakentamisen aiheuttamista riidoista. Tulvasuojelun suorittamisesta saatiin myös seuraava mielipide:

"Jokijärjestely on mielestäni tehty voimatalouden ehdoilla. Alunperin piti joen alajuoksu perata. Jos tämä olisi tehty, ei pumppuamoista olisi kustannuksia, jotka on jälkikäteen ujutettu maanomistajien maksettaviksi.

Joen tukkiintumisesta tai huonosta vetoisuudesta johtuen ei penkereen pitäminen ole likikään sataprosenttinen. Mielestäni on vähintäinkin hölmöläisten hommaa avata ojat yläjuoksulla ja pitää tukossa alajuoksulla."

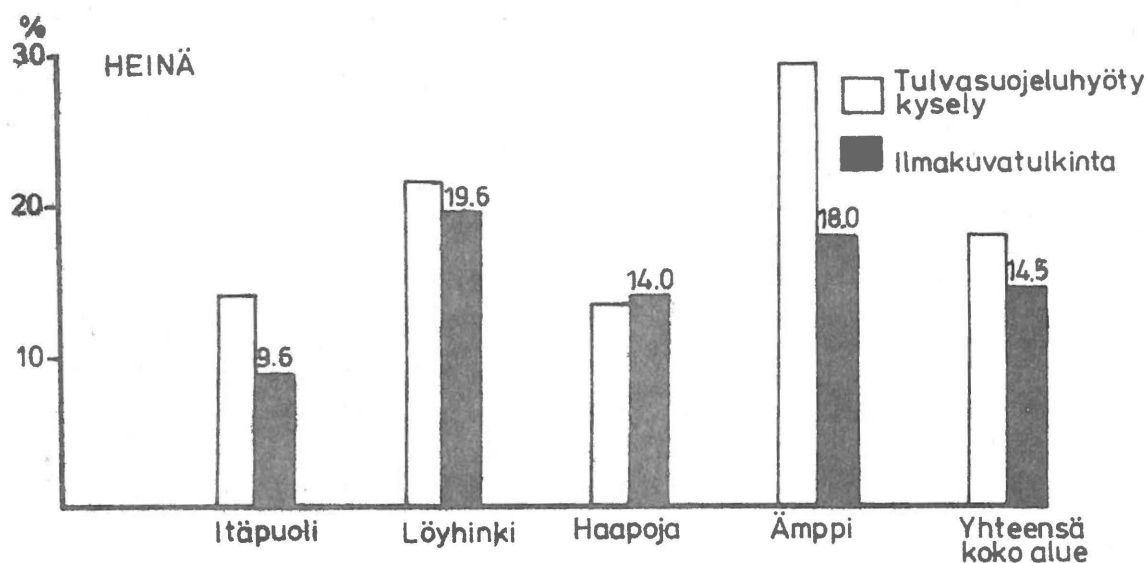
Jokaisella pengerrysalueella noin kymmenen vastaajaa oli todennut tulvasuojelusta haittoja. Löyhingissä tämä vastaa vain 2 prosenttia vastaajista, mutta Ämpissä 50 prosenttia. Ämpin maanomistajien tyytymättömyyttä (vähäisempää tyytyväisyyttä), joka on ilmennyt myös muissa kysymyksissä, selittää osaltaan maanomistajien omasta aloitteesta v. 1958 suoritettu kanavointi. Toimenpide paransi alueen viljelyedellytyksiä ja muutamien maanomistajien mielestä ei alueella muita kuivatustoimenpiteitä olisi tarvittukaan. Eräs alueen maanomistajista ilmaisee asian seuraavasti: "Joitakin vuosia aikaisemmin, kuin tulvasuojelusuunnitelmia alettiin esittää viljelijöille hyväksyttäväksi, oli Ämpin alueella toteutettu peruskuivatus. Kanavointi paransi oleellisesti maanviljelyn harjoittamista. Pengerrys ei ole muuttanut maanviljelyn harjoittamisen edellytyksiä parempaan suuntaan." Tulvasuojeluhaittoja tarkasteltaessa on muistettava, että kyselyä suoritettiin vain hyötyalueella. Haittoja kyseltiin siis vain hyödyn saajilta.

6.3 Vastausten luotettavuuden arviointi

6.31 Viljelykasvit

Tulvasuojelutöiden jälkeen vuonna 1980 vastaajat viljelivät heinää vähemmän ja kauraa enemmän kuin Etelä-Pohjanmaalla keskimäärin. Ajankohta "ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista" vaihtelee pengerrysalueittain huomattavasti, joten tilanteen vertaaminen on hieman hankalaa. Näyttää kuitenkin, että vastaajat viljelivät jo ennen tulvasuojelua tavallista enemmän kauraa, etenkin tulva-alueilla. Tulvasuojelun jälkeen kauravaltaisuus on edelleen lisääntynyt. Maastokäyntien perusteella viljelykasvijakautuma näyttäisi uskottavalta, vaikka se ei vastaakaan Etelä-Pohjanmaan keskiarvoa. Viljelykasvijakautumassa voidaan selvästi havaita maasamme yleisesti tapahtunut heinäpinta-alojen väheneminen. Kauran runsaus lienee taas paikallinen ilmiö.

Viljelykasvijakautuman luotettavuuden tarkistamiseksi pengerrysalueet ilmakuvaattiin syyskuussa 1980. Ilmakuvatulkinnan ja kyselyn mukaisia heinäaloja on vertailtu kuvassa 6.17. Ilmakuvien perusteella olisi tulva-alueella keskimäärin vähemmän heinää kuin mitä kysely osoittaa. Erot saattavat johtua yhtä hyvin ilmakuviin heikosta peitosta kuin vastaajien alueen keskiarvoa runsaammasta heinän viljelystäkin.



Kuva 6.17 Heinän osuus pengerrysalueiden peltoalasta tulvasuojeluhyöty-kyselyn ja ilmakuvatulkinnan perusteella

6.32 Viljelytekijät

Suoritetussa kyselyssä saatiin tulva-alueella kylvön myöhästymiseksi keskimäärin 13 vuorokautta ei tulva-alueeseen verrattuna. Saaren (1958) Lapuan Alajoella tekemien havaintojen perusteella turvemaille toukutyöt päästiin aloittamaan hevosella viimeistään 14 vrk:n ja traktorilla 12 vrk:n kuluttua tulvan laskeutumisesta. Kivennäismailla tämä odotusaika oli 7 vrk. Antilan (1975) samalla alueella suorittamassa kyselyssä saatiin kylvön myöhästymiseksi n. 16 vuorokautta. Aikaisemmat havainnot ja tulvasuojeluhyöty-kyselyn tulokset ovat hyvin lähellä toisiaan. Keskimääräisenä kylvön myöhästymisenä Lapuanjoen pengerrysalueilla voidaan pitää

kahta viikkoa. Myös Raivion (1962) Kyrönjoella suorittamassa haastattelussa saatiin kuivumisajaksi noin kaksi viikkoa.

Vastaaajien pelloista oli vuonna 1980 salaojitettu 60 %. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen tietojen mukaan oli sen alueella keskimääräinen salaojitusprosentti 30 ja Lapuallakin noin 40. On kuitenkin muistettava, että vastaaajilla on tavallista enemmän suuria tiloja, jotka näyttävät olleen salaojituksessa erityisen aktiivisia. Kyselyn mukaan salaojitus lisääntyy tulvasuojelun ansiosta 14 %. Tulos vastaa suuruudeltaan Kyrönjoelle tehdyn (liite 3.) ja Lapuanjoellekin sovelletun (liite 4.) maataloushyötylaskennan 15 %:n oletusta (salaojitus lisääntyy 5 %:sta 20 %:iin).

Vastaaajien kalkin ja lannoitteiden käyttö oli vuonna 1980 lähellä Etelä-Pohjanmaan keskiarvoa (kts. kuva 6.8). Kyrönjoen yläosan ja Lapuan Alajoen itäpuolen maataloushyötyjen määrittämisessä (liitteet 3 ja 4) arvioitiin lannoituksen lisäykseksi 70-80 kg/ha pääravinteina laskettuna, mutta kyselyn mukaan lisäys oli olematon (ei tulva-alueella lannoitteiden käyttö lisääntyi kyselyajankohtien välillä 14 kg/ha ja tulva-alueella 15 kg/ha). Ihmetystä herättää erityisesti entisten tulva-alueiden alhainen lannoitustaso tulvasuojelun jälkeen vuonna 1980.

6.33 Tulvavahinkojen toistuvuus

Pengerrysalueiden (kyselyalueiden) hyötyalue on yhteensä 5097 ha, josta peltoa 4818 ha. Pahimpien tulvien aikana oli nykyisistä pengerrysalueista veden alla 4300 ha. Viisitoista prosenttia (768 ha) hyötyalueesta ei siis koskaan ollut veden alla.

Vastaaajien mukaan oli hyötyalueesta veden alla vuosittain 53 %. Vuosien 1936-66 vedenkorkeuksien ja liitteessä 8 olevan kuvion perusteella oli kyselyalueiden 5097 tulvahehtaarista veden alla vuosittain keskimäärin 1800 ha eli 37 %. Vastaaajilla oli siis tulvavahinkoja 40 % enemmän kuin laskelmien mukaan olisi pitänyt olla. Tulva-alueita ajateltaessa on ehkä unohdettu alueita, jotka olivat harvoin tai ei koskaan veden alla. Jos tulva-alue on käsitetty liian pieneksi, niin tulvien haitat ovat vähentyneet ja hyödyt lisääntyneet.

6.34 Hehtaarisadot

6.341 Satotasot ja -erot

Vuoden 1980 satotasot olivat tulva- ja ei tulva-alueella lähes yhtä suuria: kauraa 3650 kg ja heinää 5030 kg. Vastaajien hehtaarisadot ovat korkeahkoja verrattaessa niitä vastaaviin Etelä-Pohjanmaan satoihin (kts. 4.24). Kysely ei antanekaan täysin luotettavaa kuvaa, sillä satoja ei yleensä punnita ja ne muistetaan mielellään suuremmiksi kuin ne todellisuudessa olivat. On kuitenkin todennäköistä, että vastaajien hehtaarisadot ovat korkeampia kuin Etelä-Pohjanmaanlla keskimäärin, sillä maatalous on Lapualla melko voimape- räistä. Vastaajien hehtaarisadot myös ennen tulvasuojelua olivat keskiar- voja suurempia.

Ei tulva-alueen ja tulva-alueen välisenä satoerona Kyrönjoella rehuviljal- la (kaura ja ohra) 560 kg/ha ja heinällä 1100 kg/ha. Kyrönjoen laskelmiin perustuen Lapuan Alajoen itäpuolella arvioitiin rehuviljan satoeroksi 650 kg/ha (suurempi lannoitustason lisäys kuin Kyrönjoella). Kyselyn mu- kainen noin 750 kg:n ero rehuviljan hehtaarisadossa oli siis hieman las- kelmien (liitteet 3 ja 4, arvioita suurempi, mutta heinän 410 kg:n ero oli huomattavasti pienempi kuin laskelmissa.

Antilan (1975) Lapuan Alajoen itäpuolella suorittamassa kyselyssä (vas- taajia 22) tulva-alueella saatiin rehuviljaa 640 kg ja heinää 480 kg vä- hemmän kuin ei tulva-alueella. Tässä kyselyssä Itäpuolen vastaavat erot olivat 890 kg rehuviljaa ja 440 kg heinää. Periaatteessahan erojen pitäi- si olla yhtä suuria molemmissa kyselyissä. Tuntuukin mahdolliselta, että muistivirheetkin ovat voineet vaikuttaa asiaan. Rehuviljan satoerot ovat tämän kyselyn mukaan yllättävän suuria etenkin Itäpuolella.

Taulukko 6.4 Lapuan Alajoen itäpuolen pengerrysalueiden keskimääräiset hehtaarisadot ennen tulvasuojelua Antilan (1975) ja tulva- suojeluhyöty-kyselyn mukaan

		Antila (1975)	Kysely (1980)
Heinä	ei tulva-alue	4240 kg/ha	4550 kg/ha
	tulva-alue	3760 "	4110 "
	ero	480 "	440 "
Rehuvilja x)	ei tulva-alue	2810 "	2970 "
	tulva-alue	2170 "	2080 "
	ero	640 "	890 "

x) kaura ja ohra

6.342 Satoerojen syyt

Kylvöajankohdan, lannoituksen ja salaojituksen ohella satotasoon vaikuttavat monet muut seikat. Lisäksi on muistettava, että vaikutukset ovat yhtäaikaaisia ja toisistaan vaikeasti erotettavissa. Kohdan 6.242 mukainen satoerojen syiden selvittely on siis korkeintaan suuntaa antavaa.

Mielipidetiedustelun mukaisia satoerojen syitä voidaan verrata tuotannon lisäykseen perustuvalla laskentamenetelmällä kohdassa 3.23 saatuun Lapuanjoen pengerrysten vuotuiheen maataloushyötyyn. Se voidaan jakaa seuraavasti (lisäkustannukset vähennetty hehtaarisatojen noususta):

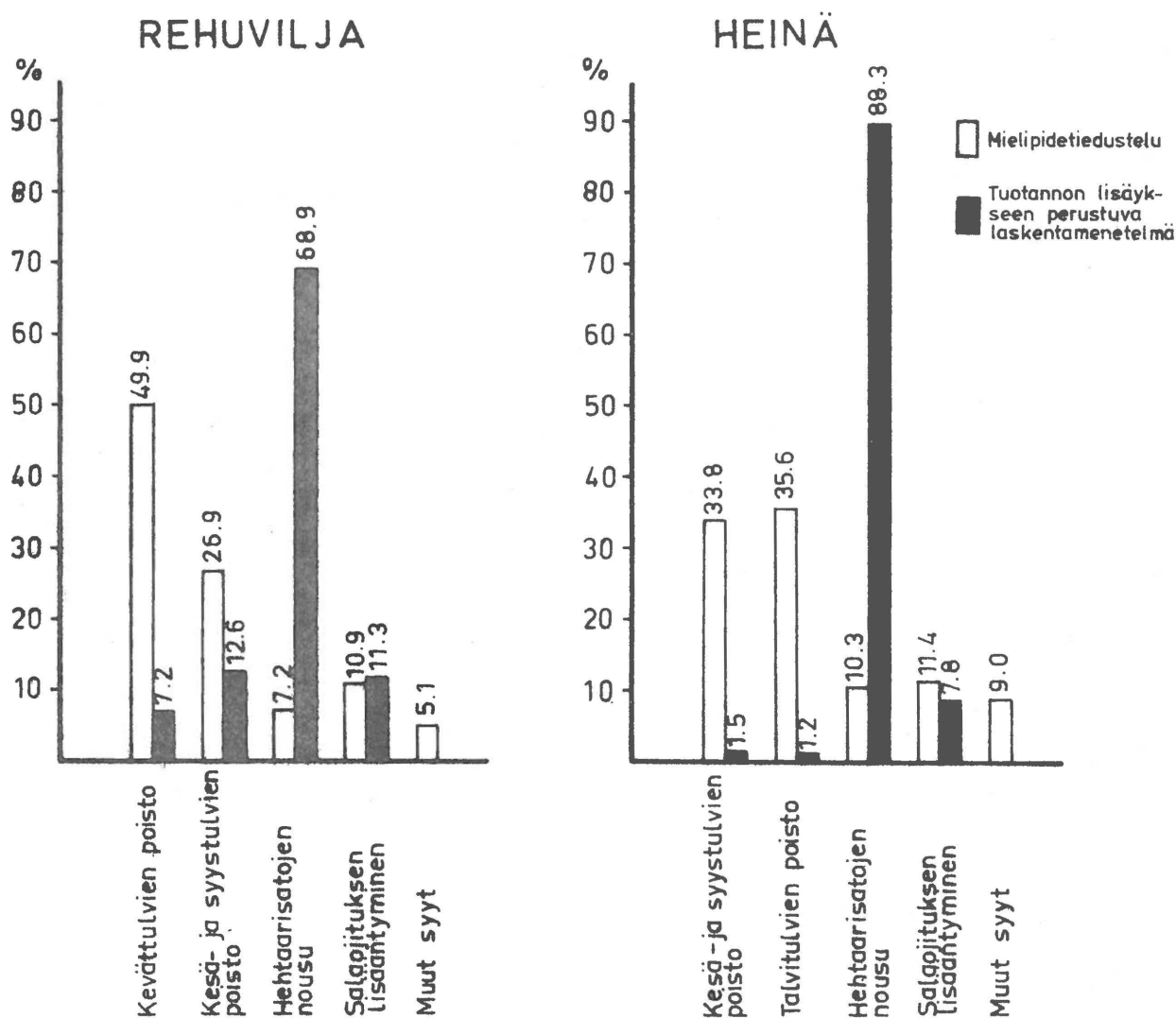
Rehuvilja

- kevättulvien poisto	175 000	mk
- kesä- ja syystulvien poisto	306 000	mk
- hehtaarisatojen nousu	1 071 000	mk
- salaojituksen lisääntyminen	<u>272 000</u>	<u>mk</u>
Yht.	1 824 000	mk

Heinä

- kesä- ja syystulvien poisto	46 000	mk
- talvitulvien poisto	37 000	mk
- hehtaarisatojen nousu	1 612 000	mk
- salaojituksen lisääntyminen	<u>279 000</u>	<u>mk</u>
Yht.	1 974 000	mk

Kuvassa 6.18 on tämän laskelman ja vastaajien mukainen selitys satotason nousun syistä prosentteina. Vain salaojituksen lisääntymisen vaikutus on yhtä suuri (n. 10 %) molemmissa arvioissa. Laskelmien mukaan hyöty muodostuu hehtaarisatojen noususta (lannoituksen lisäys ja luonnonheinän väheneminen). Viljelijöiden mielestä tuotannon lisäykseen vaikutti lähinnä vain tulvien aiheuttamien suoranaisten vahinkojen ja haittojen poistuminen. Nämä haitat tarkoittavat lähinnä toukotöiden myöhästymistä, kesätulvien tuhoja ja syystulvien aiheuttamia korjuuvaikeuksia. Tulvasuojelua seuranneeseen viljelyn tehostumiseen eivät vastaajat uskoneet. Tulvien poistumisen ja viljelyn tehostumisen vaikutuksia on ollut ehkä hieman vaikeaa erottaa toisistaan.



Kuva 6.18 Tulvasuojeluhyöty-kyselyn ja tuotannon lisäykseen perustuvan maataloushyötyjen laskentamenetelmän mukaiset satotason nousun syyt

6.35 Hyöty

Tuotannon lisäykseen perustuvalla laskentamenetelmällä (kts. 3.23) saatiin maataloushyödyksi 37...69 mmk ja kaksijyvämeneelmällä 39... 59 mmk laskentatavasta riippuen. Suunnitelma-asiakirjojen mukainen arvio Lapuanjoen järjestelyn I, III ja IV vaiheiden maataloushyödyistä on indeksillä korjattuna 54 mmk (XII/79). Jos tästä kuitenkin vähennetään kansantaloudellisen hyödyn aiheuttama lisäys (50 %), jää yksityistalouden hyödyksi 36 mmk. Hyödyn suuruus vaihtelee siis laskentamenetelmästä ja -tavasta riippuen (taulukko 6.5).

Tulvasuojelun kokonaishyödyksi saatiin vastaajien arvioiman keskimääräisen hehtaarihyödyn perusteella 44...82 mmk. Jos vastaajat ovat kuitenkin käsittäneet hyötyalueen liian pieneksi, niin hyöty on tullut arvioitua liian suureksi. Jos oletetaan, että hyötyaluetta oli 40 % enemmän kuin vastaajat olivat arvioineet (kts. 6.33), niin hyöty olisi 31...59 mmk. Hyödyn suuruutta tarkasteltaessa on muistettava, että näin jälkikäteen on mahdotonta selvittää, kuinka vastaajat ovat hyötyalueen käsittäneet. Kysely olisi pitänyt suorittaa nimellisenä, jotta vastaajien omistaman tulva-alueen suuruus olisi voitu tarkistaa. Lisäksi kysymysten johdattelevuus on saattanut johtaa hyötyjen korostumiseen. Kyselyn mukainen hyötyarvio on siis epämääräinen. Kuitenkin voidaan todeta, että vastaajat kokivat tulvasuojelun erittäin hyödylliseksi.

Taulukko 6.5 Lapuanjoen keskiosan pengerrysten maataloushyöty eri laskentamenetelmien ja tulvasuojeluhuöty-kyselyn mukaan

Laskentamenetelmä	Maataloushyöty	
	ha-hyöty mmk/ha xa	kokonaishyöty milj.mmk
Suunnitelmat, indeksillä korjattuna		36...54
Kaksiijyvämenetelmä		39...59
Tuotannon lisäykseen perustuva menetelmä	718	37...69
Tulvasuojeluhuöty-kysely	850	31...82

7. YHTEENVETO

Tulvavahinkoja aiheutuu kevättulvista, jotka myöhästyttävät kylvöjä, ja kesä-, syys- sekä talvitulvista, jotka tuhoavat satoja ja vaikeuttavat korjuutöitä. Näiden varsinaisten vahinkojen ja haittojen lisäksi tulvat estävät alueen tehokkaan maanviljelyn. Esimerkiksi lannoitteiden käyttö ja salaojitus ovat tulva-alueella yleensä vähäisempiä kuin muualla.

Lapuanjoki on tulvaherkkä, sillä vesistössä on vähän järviä ja joen ala- ja keskijuoksu on lähes putoukseton. Koska joen rannoilla on runsaasti alavia peltoja ja tulvat ovat aiheuttaneet maataloudelle suuria tappioita, on tulvasuojelu ollut ajankohtainen jo kauan. Tulvasuojelun viimeisin vaihe, Lapuanjoen järjestely, on käsittänyt tekojävien (Varpula, Hirvijärvi ja Hippi) rakentamista, järvien säännöstelyä, joen perkausta ja pengerrystä. Järjestelyn vaiheiden I, III ja IV pääasiallisena tarkoituksena on ollut suojata Lapuanjoen keskiosan tulva- aluetta n. 5000 ha: Itäpuolen, Löyhingin, Ämpin ja Haapojan pengerrys- alueet. Näiden vaiheiden toteuttaminen on tullut maksamaan n. 105 mmk (XII/79 hintatasossa), mikä vastaa melko hyvin aikanaan tehtyjä kustannusarvioita. Hankkeiden hyödyistä on arvioitu maatalouden osuudeksi vähän yli puolet eli 54 mmk, josta yksityistaloudellisen hyödyn osuus on 36 mmk. Indeksillä korjatut arviot ovat lähes yhtä suuria kuin kaksijyvämenetelmällä ja tuotannon lisäykseen perustuen nykyhinnoilla lasketut hyödyt.

Toteutuneiden maataloushyötyjen selvittämiseksi lähetettiin tulvasuojelu- hyöty-kysely noin neljälle sadalle Lapuanjoen pengerrysalueen viljelijäl- le, joista 35 % palautti kaavakkeet. Viisi vastaajaa palautti kaavakkeet täyttämättöminä ja piti kyselyä joko ennenaikaisena tai johdattelevana. Kysely suoritettiin nimettömänä.

Kyselyn mukainen tilakoko (22 ha) oli kaksikertaa niin suuri kuin Etelä-Pohjanmaalla keskimäärin. Pelloista lähes puolet (9.8 ha/tila) oli entisellä tulva-alueella, missä vuonna 1980 viljeltiin lähes yksipuolisesti kauraa. Etelä-Pohjanmaalla viljeltiin kauraa keskimäärin 22 %:lla peltoalasta, mutta entisestä tulva-alueesta oli kauralla yli 60 %. Tulvat myöhästyttivät peltotöiden aloittamista kahdella viikolla ennen tulvasuojelua, mutta sen jälkeen työt entisillä tulva-alueilla aloitettiin jopa aikaisemmin kuin muualla.

Tuotannon lisäykseen perustuvassa laskentamenetelmässä arvioitiin tulvasuojelun lisäävän rehuviljan hehtaarisatoa 550...650 kiloa ja heinän 1100 kiloa. Lannoitteiden käytön 70...80 kg/ha lisäyksen, luonnonheinän poistumisen ja salaojituksen 15 %:n lisäyksen laskettiin olevan tärkeimmät syyt (80 %) satojen nousuun ja siitä aiheutuneisiin hyötyihin. Kyselyn mukaan rehuviljan hehtaarisadot nousivat 700...800 kg ja heinän 400 kg. Satotason nousun syynä pidettiin kuitenkin varsinaisten tulvavahinkojen ja haittojen poistumista, sillä vaikka salaojitus nousi 14 %, ei lannoitus tulvasuojelun ansiosta lisääntynyt eikä luonnonheinä sanottavasti vähentynyt (ennen tulvasuojelua 1.2 % ja sen jälkeen 0.1 %). Niinpä tuotannon tehostumisen osuus kokonaishyödyistä oli kyselyn mukaan vain 20 %. Tuotannon lisäykseen perustuvan maataloushyötyjen laskentamenetelmän perusteet ja kyselyn tulokset eivät vastaa toisiaan. Satotappioiden lisäksi pahimpina tulvahaittoina pidettiin syysviljojen viljelyn estymistä, olkien ja jätteen leviämistä sekä happamuuden lisääntymistä ja ravinteiden huuhtoutumista. Koko Etelä-Pohjanmaahan verrattuna vastaajien hehtaarisadot olivat keskitasoa suurempia, lannoitteiden käyttö hieman keskimääräistä vähäisempää ja peltojen salaojitusprosentti yli kaksinkertainen.

Vastaajien mukaan tulva-alueesta oli vuosittain veden alla 53 %, mutta vuosien 1936-66 vedenkorkeuksien perusteella vastaava luku oli kuitenkin vain 37 %. On siis mahdollista, että vastaajat ovat käsittäneet tulva-alueen liian pieneksi. Tällöin olisivat tulvasuojelun hyödyt korostuneet ja haitat pienentyneet. Kun lisäksi muistetaan, että kysely on voinut korostaa hyötyjen suuruutta, niin voidaan todeta, että arvioitu vuosihyöty 850 mk/ha on epävarma. Varmaa on, että vastaajat pitivät tulvasuojelua hyödyllisenä. Vastaajien tyytyväisyys kuitenkin vaihtelee alueittain: Itäpuolella ollaan tyytyväisimpiä ja Ämpissä tyytymättöimpiä. Tulvasuojelun haittoja hyödyn saajat pitivät vähäisinä.

Liisa Maria Rautio:

HOW WERE THE AGRICULTURAL BENEFITS OF THE PROTECTION AGAINST FLOODING REALIZED IN LAPUANJOKI ?

The task of investigation presented in the work required for a diploma in the construction department of Oulu University supervised by vice professor Pertti Vakkilainen.

ABSTRACT

Protection against flooding has been topical for a long time in Lapuanjoki, because there are only few lakes in the watercourse and the waterfall is little in the lower and middle course. The water-control project of Lapuanjoki started in 1958 (especially phases I, III and IV) aim at protecting about 5000 hectares of the flood area in the middle course. Carrying out this plan cost about 105 million Finnmarks (XII/79 price level) which quite well corresponds the estimated cost.

Agricultural benefits by protection against flooding are usually evaluated with a so-called "two grain" method that is based on the going up of land's value. A method founded on the increase of agricultural production has also been used. The benefits of protection activities in the middle course of Lapuanjoki counted by these two methods corresponds the estimate in plans: the total benefit 54 million Finnmarks and the private economy benefit 36 million Finnmarks. To find out the real benefit an anonymous opinion survey was sent to four hundred farmers living in Lapuanjoen itäpuoli, Löyhinki, Haapoja and Ämpäpi. 35 per cent of farmers answered the inquiry.

The average farm acreage within the survey (22 hectares) was more than twice as big as the farm acreage in Southern Ostrobothnia at large. Almost a half of the arable land lied within the former flood area where oats was almost a single cultivated plant in 1980, 60 % of the area.

While flooding would delay seeding time about a fortnight before the water-control project was carried out, after it seeding in the former flood area could be started even earlier than elsewhere. According to the survey the protection activities have increased underdraining 14 %, the fodder corn (oats and barley) yield per hectare 700...800 kg, hay yield 400 kg, but have not increased fertilizing. The farmers considered the ineffective cultivation (inadequate fertilizing and abundance of wild hay) to be only a minor factor in the weak productivity of the flood area before the water-control project. The accompanying disadvantages of flooding, in addition to the loss of yield were according to the farmers the impossibility to cultivate winter grain, spreading of straw and refuse and increasing acidity in soil as well as the disappearing of nutrients along the overflow.

It is difficult to estimate the agricultural benefits of the protection activities because it is possible that the farmers have not realized how big the official flood area really is. The inquiry may also have emphasized advantages. It is, however, certain that the farmers considered the protection activities profitable although satisfaction varies from one banked area to another. The disadvantages were small according to those who got the benefits.

KIRJALLISUUSLUETTELO

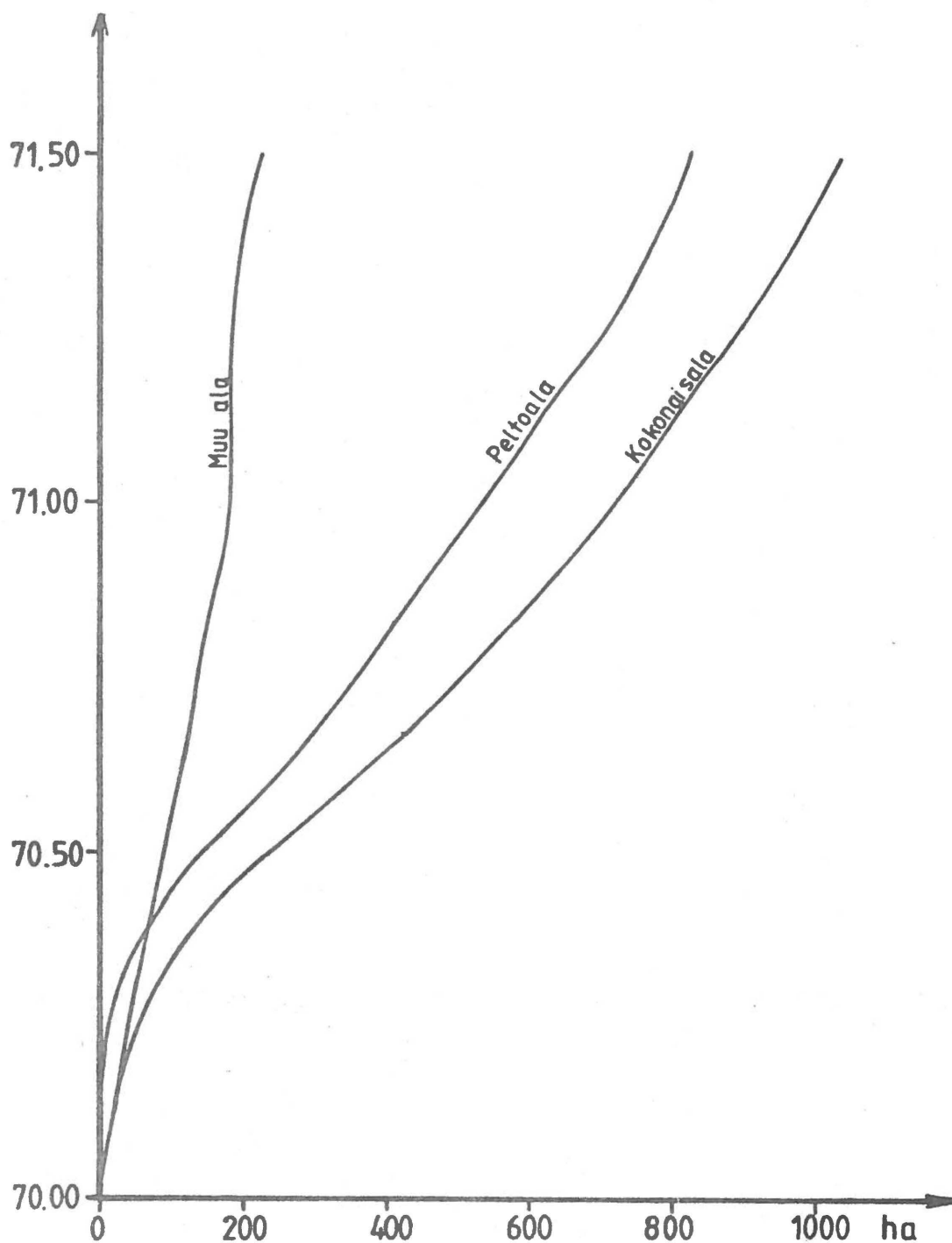
- Antila, . 1975. Tulvasuojelutoimenpiteistä ja niiden vaikutuksista maatalouden harjoittamiseen erityisesti Lapuan Alajoen itäpuolella. Helsingin Yliopisto. Laudaturtyö.
- Elonen, P. 1977. Hyvä kylvöalusta maan rakennetta pilaamatta. Käytännön maamies 26 n:o 4. Helsinki.
- Etelä-Pohjanmaan agronomikerho r.y. 1978. Etelä-Pohjanmaan maatalous 1978. Seinäjoki.
- Etelä-Pohjanmaan agronomikerho r.y. 1979. Etelä-Pohjanmaan maatalous 1979. Seinäjoki.
- Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskus, 1980. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen vuosikirja 1979. Laihia.
- Hallakorpi, T. 1932. Perusparannusten arvioiminen ja kustannusten jako maanparannusyrityksissä. Helsinki.
- Hyvärinen, V. 1977. Virtaama-aineiston tilastanalyysi. Vesientutkimuslaitoksen julkaisu n:o 22. Helsinki.
- Kaitera, P. 1941. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutuksesta rantamaiden pelto- ja niittyviljelykseen. Helsinki.
- Kaitera, P. 1964. Yhteisten kuivatusyritysten kustannusten osittelussa noudatettavista menettelytavoista pelto- ja metsämailla. Lausunto peruskuivatuskomitealle.
- Kaitera, P. 1968. Maankuivatus. Maa- ja vesirakennus, RIL 67. Helsinki.
- Kilpinen, J. 1980. Putkitushyöty peltoviljelyssä. Teknillinen Korkeakoulu. Diplomityö. Otaniemi.
- Kokkolan ja Vaasan vesipiirien vesitoimistot, 1980. Lappajärven ja Evijärven säännöstelyn muutossuunnitelma.
- Komiteamietintö, 1973:150. Kuivatus- ja kastelutöiden rahoituskomitean mietintö. Helsinki.
- Kurki, M. 1963. Suomen peltojen viljavuudesta. Helsinki.
- Kurki, M. 1980. Mitä on viljavuustutkimus? Maaseudun Tulevaisuus 18.10.1980.
- Laajus, S. 1978. Pellon arviointisovellutukset. Kiinteistöarvioinnin menetelmät. INSKO 87 - 78. Helsinki.
- Leppävuori, T. 1977. Lapuanjoen tulva keväällä 1977. Vaasan vesipiirin vesitoimisto.
- Melen, A. 1980. Salaojituksen kannattavuus. Tiili 1980. Espoo.
- Pellervo-seura, 1979. Maatalouskalenteri 1980. Helsinki.

- Pellervo-seura, 1980. Maatalouskalenteri 1981. Helsinki.
- Pessi, Y. 1960. Ilmasto ja kasvinviljely. Opastusta kasvinviljelyn soveltamisesta ilmasto- ja sääoloihin. Maamiehen käsikirjasta n:o 3. Helsinki.
- Ranta-Muotio, A. 1979. Etelä-Pohjanmaalle soveltuvista tuotantovaihtoehtoista. Alueelliset tuotantovaihtoehdot. Helsinki.
- Raivio, M. 1962. Kyrönjoen järjestelyn maataloudelliset hyötyperusteet. Teknillinen Korkeakoulu. Diplomityö. Helsinki.
- Saari, S. 1958. Tulvan vaikutuksesta tulva-alueen maanviljelylle ja näkökohtia ylivedenkorkeuden alentamistarpeesta Etelä-Pohjanmaan tulva-alueilla. Vaasan vesipiiri.
- Salonen, M. 1967. Maanviljelijän tietokirja n:o 1. Porvoo.
- SARA - 2000. 1980. Salaojitushjelma 1980-2000. Helsinki.
- Saukko, P. 1941. Muokkaustöiden vaatimasta kuivatussyvyydestä. Maanviljelys-insinööriyhdistyksen vuosikirja 1941. Hämeenlinna.
- Saukko, P. 1946. Saimaan rantapelloilla suoritettuja viljelyskasvien vesivahinkotutkimuksia. Maa- ja vesiteknisiä tutkimuksia n:o 4. Helsinki.
- Saukko, P. 1950. Rantamaiden käyttöarvosta. Maanmittausinsinöörien Liiton aikakauskirja n:o 7-8. Helsinki.
- Saukko, P. 1979. Saimaan säännöstelyn maa- ja metsätaloudellisista vaikutuksista. Vesihallituksen tiedotus n:o 181. Helsinki.
- Seppänen, E.W. 1940. Peltoviljelyksen vaatimasta kuivatussyvyydestä. Maanviljelysinsinööriyhdistyksen vuosikirja 1940. Hämeenlinna.
- Seppänen, E.W. 1946. Vanajaveden ja Pyhäjärven säännöstelysuunnitelma. Avustavan insinöörin tekemä osa. Helsinki.
- Suomen lakimiesliitto 1975. Vesilainsäädäntö, Helsinki.
- Tuononen, E. 1980. Maankuivatuksen hyödynarviointi ja kustannusten osittelu. Teknillinen korkeakoulu. Julkaisematon moniste. Otaniemi.
- Vaasan vesipiirin vesitoimisto, 1979. Kyrönjoen yläosan vesistötyön suunnitelma.
- Vaasan vesipiirin vesitoimisto. Lapuanjoen järjestelyn suunnitelmakirjat (I vaihe 1957, II vaihe 1962, sekä III ja IV vaihe 1968).
- Vahingonarviointityöryhmä, 1970. Vahinkojen arvioiminen katselmustoimituksessa. Helsinki.
- Varis, E. 1976. Viljasatojen nousun edellytykset. Maatalous n:o 11/19.11.1976. Helsinki.
- Vesihallitus, 1977. Vesistösuunnitelmien kannattavuuslaskelmat. Vesihallituksen tiedotus n:o Helsinki.

- Vesihallitus, 1978. Pohjanmaan eteläosan vesien käytön kokonaissuunnitelma. Vesihallituksen asettaman työryhmän ehdotus. Vesihallituksen tiedotus n:o 140 osa I. Helsinki.
- Vuento, P. 1973. Vesistöön kohdistuvien toimenpiteiden taloudelliset vaikutukset. Vesirakennus RIL 92. Helsinki.
- Vähäsöyrinki, E. 1979. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutus rantamaiden peltoviljelyyn. Teknillinen korkeakoulu. Diplomityö. Otaniemi.
- Väisäsen työryhmä, 1974. Pohjanmaan keskeneräisten vesistöhankkeiden loppurahoitusta tutkivan työryhmän mietintö. Helsinki.
- Wäre, M. 1947. Maan vesisuhteista ja viljelyskasvien sadoista Maasojan vesitaloudellisella koekentällä vuosina 1939-1944. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia n:o 5. Helsinki.
- Wäre, M. 1958. Viljelyskasvien vaatima kuivatussyvyys tarkistuksen alaisena. Pellervo n:o 59. Helsinki.

LAPPAJÄRVEN SÄÄNNÖSTELY

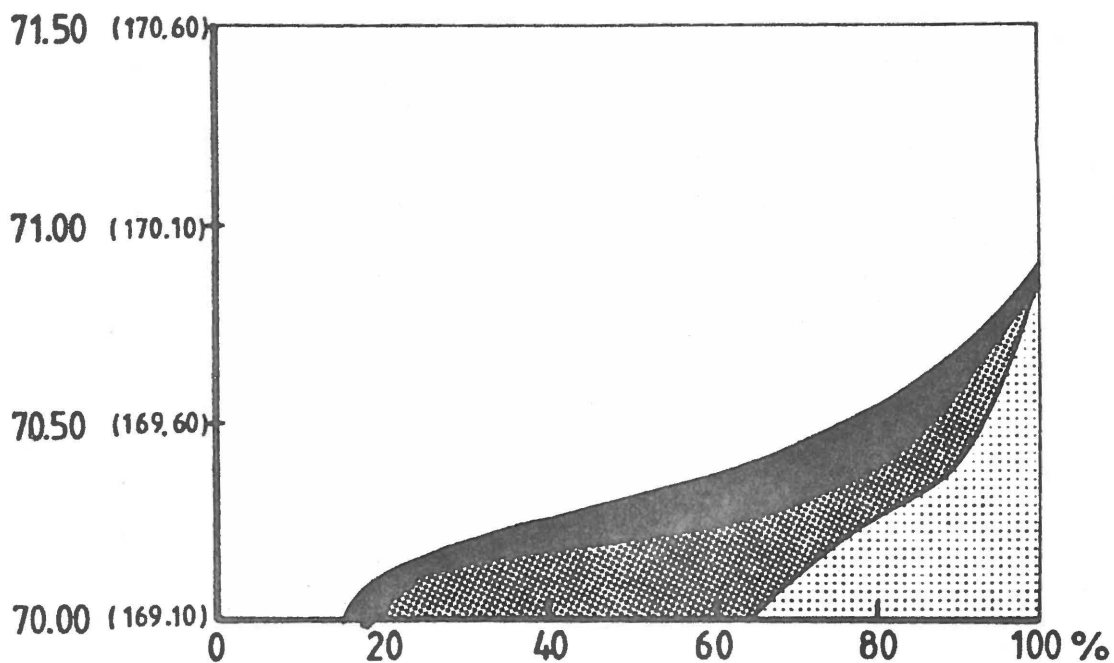
pinta-alat korkeus vyöhykkeittäin



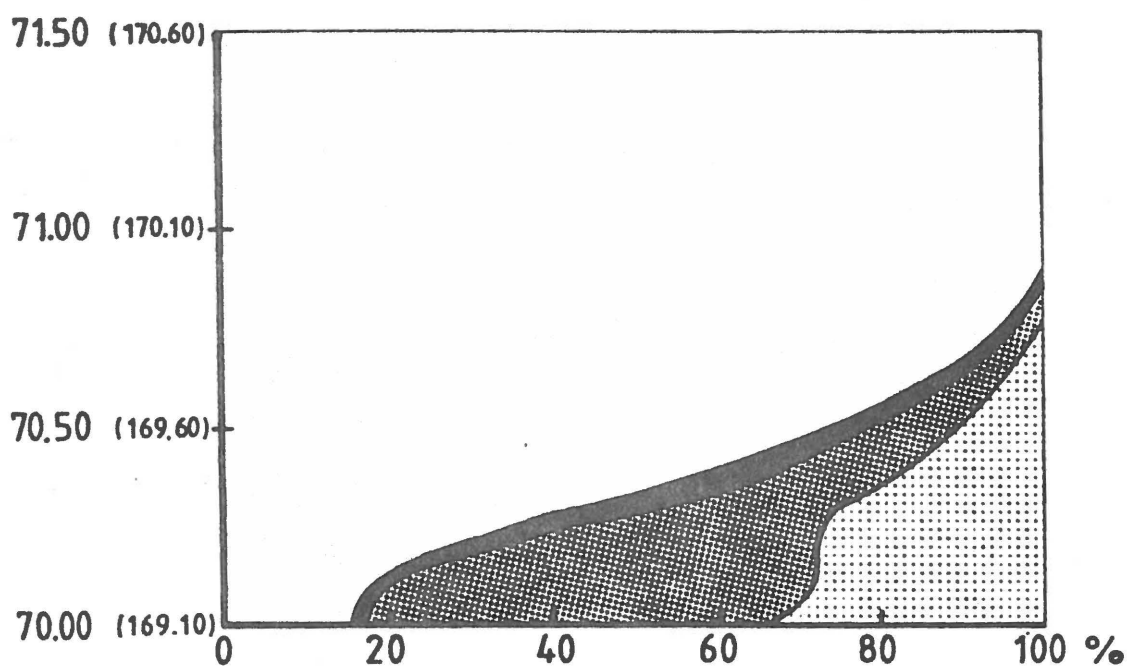
LAPPAJÄRVEN NYKYINEN SÄÄNNÖSTELY (vuosijakso 1969-78)

korkeusaseman vaikutus vahinko-osuuksiin

NURMI



VILJA



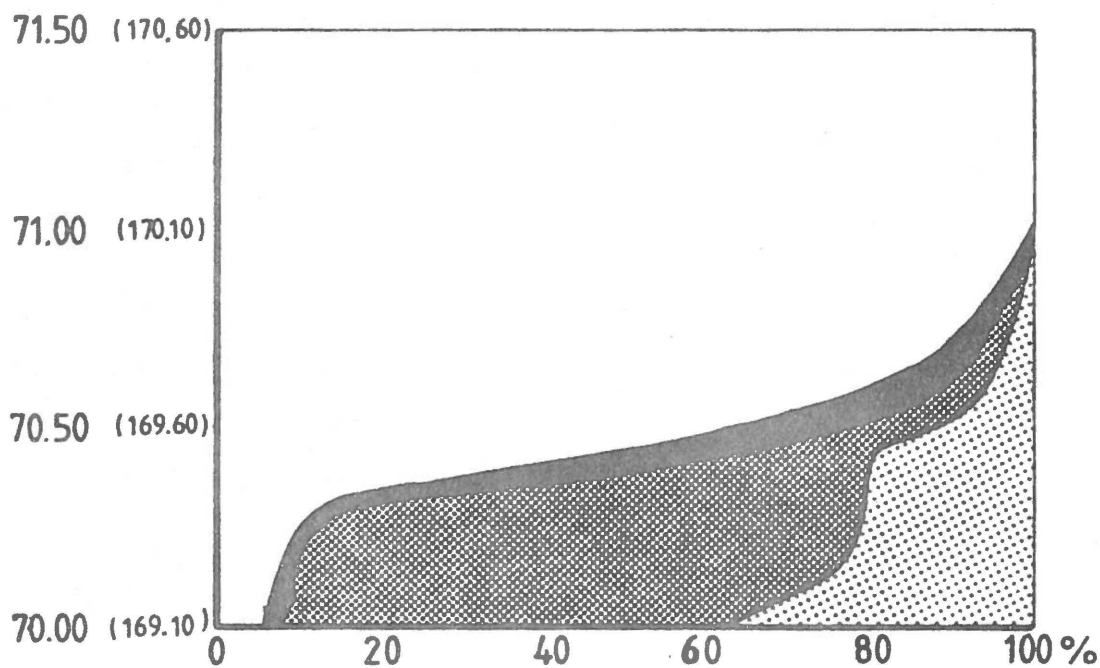
KORJUUVAIKEUKSIEN
OSUUS

KASVUN HEIKENTYMISEN
OSUUS

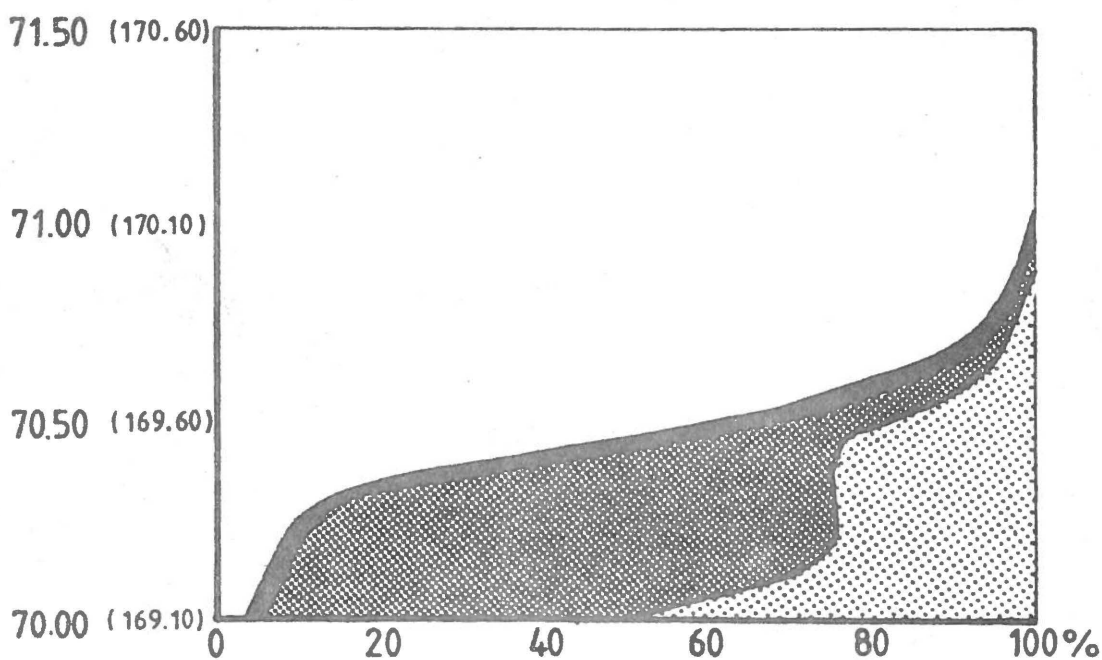
KYLVÖN VIIVÄSTYMISEN
OSUUS

LAPPAJÄRVEN UUSI SÄÄNNÖSTELY (vuosijakso 1969-78)
korkeusaseman vaikutus vahinko-osuuksiin

NURMI



VILJA



KORJUUVAIKEUKSIEN
OSUUS

KASVUN HEIKENTYMISEN
OSUUS

KYLVÖN VIIVÄSTYMISEN
OSUUS

Pellon arvo eräissä vesilain mukaisissa hankkeissa hintasuositusten mukaan v. 1964-1980 (Laajus 1978, yms.)

Kunta ja hanke	Suositus tehty	Mk/ha	Mk/ha XII/1979 (Tukkuhintaind.834)
Kuusamo, Taivalkoski Irni-, Polo- ja Kerojärvi	1964	3 300 (paras)	12 100
Pulkkila, Kestilä Uljuan allas	1964	2 353 (paras)	8 600
Raahe (Saloinen) Haapajärven allas	5.11.-65	2 600 (paras)	9 200
Ristijärvi, Paltamo Risti- ja Iijärvi	25.3.-66	1 800 - 2 500	6 200 - 8 700
Ii, Yli-Ii Raasakan voimalaitos	26.7.-67	2 500 - 4 725	8 400 - 15 800
Lapua, Nurmo Lapuanjoen järj. III ja IV vaihe	25.10.-68	3 700 (paras)	11 100
Kemin mlk, Tervola Taivalkosken voima- laitos	13.11.-69	3 000 - 4 500	8 800 - 13 200
Haapajärvi Oksavan voimalaitos	6.11.-73	4 000	8 400
Kärsämäki Luonuan allas	15.6.-76	5 000 (paras)	6 800
Nivala Padingin voimalaitos	28.7.-76	(6 600 avo 9 100 sala)	8 800 12 200
Kaustinen, Kruunupyy Perhonjoen keskiosa	28.9.-76	(5 500 - 7 000 avo 7 500 - 9 599 sala)	7 300 - 9 300 10 000 - 12 600
Ilmajoki, Seinäjoki Nurmo, Lapua, Ylistaro Kyrönjoen yläosa	15.11.-76	(10 000 avo 12 500 sala)	13 300 16 600
Sievi, Rautio, Kalajoki Vääräjoen vesistötyö	26.6.-78	(6 500 paras avo 10 500 paras sala)	7 900 12 700
Lappa- ja Evijärvi Säännöstelyn muutos- suunnitelma	1980	11 000-12 000	11 000 - 12 000

Löyhingin, Haapojanluoman ja Ämpin pengerrysten maataloudellinen hyöty (Lapuanjoen järjestelyn IV vaihe ja III vaiheen muutokset 1968)

IV vaiheen ja III vaiheen muutoksien ja III vaiheen suunnitelmien mukaan saadaan tulvilta suojelluksi Lapuanjokea pengertämällä 3 036 ha peltoa, joka jakaantuu pengerrysalueittain seuraavasti:

Pengerrysalue	Vaikutusalue	Peltoa
Löyhingin pengerrys	2 046 ha	1 769 ha
III vaihe		
Haapojanluoman pengerrys	856 ha	843 ha
Ämpin pengerrys	424 ha	424 ha
Yhteensä	3 326 ha	3 036 ha

Kuivatushyöty on keskimääräisesti arvioituna 60 %. Kun käytetään keskimääräisenä maanlaatujuvänä 0,90, saadaan ns. muunnetuksi hehtaari-määräksi 1 639 m.ha. Arvioimalla sen hinnaksi 4 000 mk/ha, saadaan hyödyksi 6,6 milj.mk. Tähän lisätään kansantaloudellinen hyöty n. 50 % eli 3,3 milj.mk, jolloin saadaan maataloudelliseksi kokonaishyödyksi pengerrysalueilla 9,9 milj.mk.

Pengerrysalueiden alapuolella olevalla kapealla tulva-alueella saavutetaan kuivatushyötyä, koska tulvavesipintojen alenemisen johdosta koko 740 ha alueesta jää kerran 20 vuodessa tapahtuvan suuren tulvan aikana veden alle enää 600 ha ja keskimääräisen tulvan aikana vain 120 ha. Arvioimalla koko alueelle keskimääräiseksi kuivatushyödyksi 15 % ja käyttämällä maanlaatujuvänä 0,90, saadaan 100 muunnettua hehtaaria. Arvioimalla muunnetun hehtaarin hinnaksi 4 000 mk ja laskemalla kansantaloudelliseksi hyödyksi 50 %, päädytään kokonaishyötyyn 0,6 milj.mk.

Jäljelle jäävästä tulva-alueesta voidaan pengertämällä suorittamatta kalliita säännöstelytyöitä kuivattaa alueita ilman, että tulvavirtaamien suuruudet tai vedenpintojen korkeudet tulevat muualla kasvamaan.

Saarimaan 203 ha suuruisella, pengerrykseen erittäin hyvin sopivalla alueella, voidaan katsoa tästä aiheutuvan hyötyä n. 30 %. Pellon maanlaatujuvää 0.90 käyttäen ja laskien mukaan kansantaloudellinen hyöty 50 % saadaan kokonaishyödyksi 0,3 milj.mk.

Hirvijärven altaan valuma-alueella luodaan mahdollisuus suorittaa suuria pelto- ja metsänkuivatus töitä aiheuttamatta tulvavahinkoja alapuolisessa vesistössä. Tästä aiheutuva hyödyn on arvioitu olevan 30 mk/ha eli 50 000 ha alueelle laskettuna 1,5 milj.mk.

MAATALOUSHYÖDYN MÄÄRITTÄMINEN (KYRÖNJOEN YLÄOSAN VESISTÖTYÖSUUNNITELMA 1979)

Kyrönjoen yläosan vesistötöiden maataloushyödyt tuotannon lisäykseen perustuvalla menetelmällä

Tulva-aluetta 7 500 ha, josta kesantona 5 % (360 ha), viljalla 40 % (3 015 ha) ja heinällä 55 % (4 125 ha).

Tulvasuojelun ansiosta saadaan rehuviljaa ja heinää vuosittain seuraavasti:

Rehuvilja		Heinä	
- kevättulvien poisto	119 853 kg	- kevä- ja syystulvien poisto	70 133 kg
- kevä- ja syystulvien poisto	209 202 kg	- talvitulvien poisto	56 667 kg
- hehtaarisatojen nousu x)	1 206 000 kg	- hehtaarisatojen nousu xx)	4 125 000 kg
- salaojituksen lisääntyminen	158 000 kg	- salaojituksen lisääntyminen	360 000 kg
Yhteensä	1 693 455 kg	Yhteensä	4 611 000 kg

Saatava rehumäärä vastaa vuodessa 3 615 000 rehuyksikköä (n. 1 % Etelä-Pohjanmaan tuotannosta). Rehusta käytetään 44 % maidon, 38 % naudanlihan ja 18 % sianlihan tuottamiseen (vertailupitäjät). Syksyn 1975 tavoitehinnat olivat: maito 1.08 mk/kg, sianliha 7.46 mk/kg ja naudanliha 9.76 mk/kg. Lisärehun käyttöjakautuma, saatava karjataloustuotteiden määrä ja vuotuinen bruttotulo ovat:

Tuote	rehuyksiköt	tuotteen määrä	bruttotulo
- maito	1 590 600	3 181 200 kg	3 435 700 mk
- naudanliha	1 373 700	114 700 kg	1 119 500 mk
- sianliha	650 700	130 140 kg	970 800 mk
Yht.	3 615 000	3 426 040 kg	5 526 000 mk

Viljelyn tehostumisesta ja karjataloustuotteiden tuotannon lisääntymisestä aiheutuu lisääntyneitä liikekustannuksia vuoden 1972 hintatason mukaan seuraavasti:

Rehuviljan viljelyssä		Heinän viljelyssä	
- lannoitus (90-164 kg/päärav/ha)	108 mk	- lannoitus	108 mk
- puinti	35 mk	- traktorityö yms.	40 mk
- kuivatus	35 mk	- työ	95 mk
Yht.	178 mk	Yht.	243 mk

Karjataloustuotteiden tuotannonlisäyksen vuoksi työmäärä kasvaa 90 000 tuntia (ä 9.50 mk) vuotta kohti, josta aiheutuu lisäkustannuksia 855 000 mk. Kokonaisuudessaan lisäkustannukset ovat 2 394 000 mk.

Keskimäärin hehtaaria kohti tuleva hyöty saadaan nyt seuraavasti:

- tuotoksen lisäys	5 526 000 mk : 7 500 ha = 737 mk/ha, a
- lisäkustannukset	2 394 000 mk : 7 500 ha = 319 mk/ha, a
Maataloushyöty	418 mk/ha, a

x) lannoituksen lisäys lisää satoa 500 kg/ha

xx) heinän satotaso tulva-alueella 1000 kg/ha pienempi

MAATALOUSHYÖDYN MÄÄRITTÄMINEN (ANTILA 1975)

Lapuan Alajoen itäpuolen pöngerryksen maataloushyödyt tuotannon lisäykseen perustuvalla menetelmällä

Tulva-alueetta 1 750 ha, josta viljalla 38 % (665 ha) ja heinällä 52 % (910 ha).

Tulvasuojelun ansiosta saadaan rehuviljaa ja heinää vuosittain seuraavasti:

Rehuvilja		Heinä	
- kevättulvien poisto	23 200 kg	- kevä- ja syystulvien poisto	13 100 kg
- kevä- ja syystulvien poisto	40 500 kg	- talvitulvien poisto	10 500 kg
- hehtaarisatojen nousu x)	332 500 kg	- hehtaarisatojen nousu xx)	910 000 kg
- salaojituksen lisääntyminen	36 000 kg	- salaojituksen lisääntyminen	80 000 kg
Yhteensä	432 200 kg	Yhteensä	1 013 600 kg

Saatava rehumäärä vastaa vuodessa 900 000 rehuyksikköä (n. 1 % Etelä-Pohjanmaan tuotannosta). Rehusta käytetään 45 % maidon, 32 % naudanlihan ja 23 % sianlihan tuottamiseen (vertailupitäjät). Syksyn 1975 tavoitehinnat olivat: maito 0.92 mk/kg, sianliha 6.50 mk/kg ja naudanliha 9.50 mk/kg. Lisärehun käyttöjakautuma, saatava karjataloustuotteiden määrä ja vuotuinen bruttotulo ovat:

Tuote	rehuyksiköt	tuotteen määrä	bruttotulo
- maito	405 000	972 000 kg	894 240 mk
- naudanliha	288 000	32 000 kg	304 000 mk
- sianliha	207 000	52 000 kg	338 000 mk
Yht.	900 000		1 536 240 mk

Viljelyn tehostumisesta ja karjataloustuotteiden tuotannon lisääntymisestä aiheutuu lisääntyneitä liikekustannuksia vuoden 1972 hintatason mukaan seuraavasti:

Rehuviljan viljelyssä		Heinän viljelyssä	
- lannoitus (100-188 kgpäärav/ha)	96 mk	- lannoitus	81 mk
- puinti	30 mk	- traktorityö yms.	45 mk
- kuivatus	20 mk	- työ	75 mk
Yht.	146 mk	Yht.	201 mk

Karjataloustuotteiden tuotannonlisäyksen vuoksi työmäärä kasvaa 22 500 tuntia (ä 5.00 mk) vuotta kohti, josta aiheutuu lisäkustannuksia 112 500 mk. Kokonaisuudessaan lisäkustannukset ovat 398 500 mk.

Keskimäärin hehtaaria kohti tuleva hyöty saadaan nyt seuraavasti:

- tuotoksen lisäys	1 536 240 mk : 1 750 ha = 878 mk/ha, a
- lisäkustannukset	398 500 mk : 1 750 ha = 228 mk/ha, a
Maataloushyöty	650 mk/ha, a

x) lannoituksen lisäys lisää satoa 400 kg/ha

xx) heinän satotaso tulva-alueella 1000 kg/ha pienempi

Arvoisa Lapuanjoen entisen tulva-alueen maanomistaja

Tulvasuojelusta saatavan maataloushyödyn selvittämiseksi järjestetään Vaasan vesipiirin ja Oulun Yliopiston yhteistyönä asiasta kysely. Juuri Te olette oikea henkilö sanomaan miten tulvasuojelusta saatava maataloushyöty jakaantuu tai onko tulvasuojelusta hyötyä laisinkaan. Pyydänkin vaivata Teitä kolmella tulvasuojeluhuöty-kyselyn lomakkeella.

Kyselyllä selvitetään tulva-alueen viljelytilanne ennen tulvasuojelutöitä ja niiden jälkeen v. 1980. Tietoja vertaillaan keskenään hyötyjen selvittämiseksi. Vuoden 1980 tietoja vertaillaan mahdollisuuksien mukaan myös Kyrönjoen tulva-alueen viljelijöiltä saataviin vastaaviin tietoihin, jotta voitaisiin arvioida nykytilanteessa Kyrönjoen vesistötöiden maataloushyötyjä. Tämä on mahdollista vain, kun Te vastaatte kysymyksiin. Lisäksi kyselyyn sisältyy mielipidetiedustelu, josta selviää käsityksenne tulvasuojelun maataloushyödyistä.

Lyhyestä tutkimusajastani johtuen pyydän Teitä lähettämään vastaukset 30.9. mennessä oheisessa kirjekuoressa. Jos Teillä on lomakkeita täyttämässä epäselvyyttä, voitte ottaa yhteyttä Vaasan vesipiirin Seinäjoen toimistoon puh. 141 406 /Rautio.

Etukäteen vastauksistanne kiittäen !

Liisa Maria Rautio

Liisa Maria Rautio

tekn.yo

TULVASUOJELUHYÖTY-KYSELY

L o m a k e A

Lapuanjoki

Ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista vallinnut keskimääräinen tilanne

- 1) Tilallanne oli peltoa yhteensä _____ ha,
josta oli tulva-alueella _____ ha.
- 2) Tulva-alueesta oli kevätvehnällä _____ ha,
ohralla _____ ha,
kauralla _____ ha,
kylvöheinällä _____ ha,
luonnonheinällä _____ ha,
perunalla _____ ha,
muilla kasveilla _____ ha ja
kesantona _____ ha.
- 3) Ei tulva-alueesta oli syysvehnällä _____ ha,
kevätvehnällä _____ ha,
syysrukiilla _____ ha,
ohralla _____ ha,
kauralla _____ ha,
kylvöheinällä _____ ha,
luonnonheinällä _____ ha,
kesantona _____ ha,
perunalla _____ ha ja
muilla kasveilla _____ ha.
- 4) Peltotyöt voitiin aloittaa tulva-alueella _____ päivää myöhemmin/
aikaisemmin kuin ei tulva-alueella. (Tarpeeton yliviivataan)
- 5) Tulva-alueella käytettiin viljanviljelyssä _____ kg/ha,
Y-lannoitteita _____ kg/ha ja
typpilannoitteita _____ kg/ha,
muita lannoitteita (mitä? _____)
- 6) Ei tulva-alueella käytettiin viljanviljelyssä _____ kg/ha,
Y-lannoitteita _____ kg/ha ja
typpilannoitteita _____ kg/ha,
muita lannoitteita (mitä? _____)
- 7) Tulva-alueella käytettiin kalkkia _____ kg/ha ja
ei tulva-alueella _____ kg/ha.
- 8) Pelloista oli salaojitettuja tulva-alueella _____ ha ja
ei tulva-alueella _____ ha.
- 9) Tulva-alueella oli keskimääräinen hehtaarisato _____ kg/ha,
ohraa _____ kg/ha ja
kauraa _____ kg/ha ja
heinää _____ kg/ha.
- 10) Ei tulva-alueella oli keskimääräinen hehtaarisato _____ kg/ha,
ohraa _____ kg/ha ja
kauraa _____ kg/ha ja
heinää _____ kg/ha.
- 11) Tilallanne todettiin tulvavahinkoja _____ kertaa 10 vuodessa.
(Ennen tulvasuojelutöiden toteuttamista)

TULVASUOJELUHYÖTY-KYSELY

L o m a k e B

Lapuanjoki

Vuoden 1980 tilanne (tulvasuojelutöiden toteuttamisen jälkeinen tilanne)

- 1) Tilallanne on peltoa yhteensä _____ ha,
josta on entisellä tulva-alueella _____ ha.
- 2) Entisestä tulva-alueesta oli syysvehnällä _____ ha,
kevätvehnällä _____ ha,
syysrukiilla _____ ha,
ohralla _____ ha,
kauralla _____ ha,
kylvöheinällä _____ ha,
luonnonheinällä _____ ha,
perunalla _____ ha,
muilla kasveilla _____ ha ja
kesantona _____ ha.
- 3) Ei tulva-alueesta oli syysvehnällä _____ ha,
kevätvehnällä _____ ha,
syysrukiilla _____ ha,
ohralla _____ ha,
kauralla _____ ha,
kylvöheinällä _____ ha,
luonnonheinällä _____ ha,
perunalla _____ ha,
muilla kasveilla _____ ha ja
kesantona _____ ha.
- 4) Peltotyöt voitiin aloittaa entisellä tulva-alueella ____ / ____ ja
ei tulva-alueella ____ / ____ . (päivä/kuukausi)
- 5) Entisellä tulva-alueella käytettiin viljanviljelyssä
Y-lannoitteita _____ kg/ha,
typpilannoitteita _____ kg/ha ja
 muita lannoitteita (mitä? _____) _____ kg/ha.
- 6) Ei tulva-alueella käytettiin viljanviljelyssä
Y-lannoitteita _____ kg/ha,
typpilannoitteita _____ kg/ha ja
 muita lannoitteita (mitä? _____) _____ kg/ha.
- 7) Tulva-alueella käytettiin kalkkia _____ kg/ha ja
ei tulva-alueella _____ kg/ha.
- 8) Pelloista on salaojitettuja ent.tulva-alueella _____ ha ja
ei tulva-alueella _____ ha.
- 9) Tulva-alueella on keskimääräinen hehtaarisato
ohraa _____ kg/ha,
kauraa _____ kg/ha ja
heinää _____ kg/ha.
- 10) Ei tulva-alueella on keskimääräinen hehtaarisato
ohraa _____ kg/ha,
kauraa _____ kg/ha ja
heinää _____ kg/ha.

TULVASUOJELUHYÖTY-KYSELY

L o m a k e C

Lapuanjoki

Mielipidetiedustelu

- 1) Jos viljasadot olivat tulva-alueella pienempia, niin millä prosentti-osuuksilla arvelette seuraavien seikkojen vaikuttaneen asiaan?
- | | | |
|-------------------------------------------------|-------|---|
| kevättulvat (kylvön myöhästyminen) | _____ | % |
| kesä- ja syystulvat (kasvun heikentyminen yms.) | _____ | % |
| lannoituksen vähäisyys | _____ | % |
| salaojituksen vähäisyys | _____ | % |
| muut seikat | _____ | % |
- Mitä nämä muut seikat olivat? _____
-
- 2) Jos heinäsadot olivat tulva-alueella pienempiä, niin millä prosentti-osuuksilla arvelette seuraavien seikkojen vaikuttaneen asiaan?
- | | | |
|-------------------------------------------------|-------|---|
| kesä- ja syystulvat (kasvun heikentyminen yms.) | _____ | % |
| talvitulvat (varastoidun heinän tuhoutuminen) | _____ | % |
| luonnonheinän runsaus | _____ | % |
| salaojituksen vähäisyys | _____ | % |
| muut seikat | _____ | % |
- Mitä nämä muut seikat olivat? _____
-
- 3) Mitä muita haittoja tulvista oli maataloudelle kuin hehtaarisatojen pieneneminen? (1=ei haittaa, 2=vähäinen haitta, 3=huomattava haitta ja 4=ratkaiseva haitta)
- | | |
|-----------------------------------------|-------|
| teiden huonontuminen | _____ |
| siltojen ja siltapuiden siirtyminen | _____ |
| latojen yms. rakenteiden vaurioituminen | _____ |
| lietteen leviäminen pelloille | _____ |
| hukkakauran leviäminen | _____ |
| muiden rikkaruohojen leviäminen | _____ |
| olkien ja jätteiden leviäminen | _____ |
| ojien tukkeutuminen | _____ |
| syysviljojen viljelyn estyminen | _____ |
| ravinteiden huuhtoutuminen | _____ |
| maaperän happamuuden lisääntyminen | _____ |
| muuta haittoja | _____ |
- Mitä nämä muut haitat olivat? _____
-
- 4) Paljonko tulva-alueet vaativat työtä enemmän ennen tulvasuojelua?
_____ %.
- 5) Kuinka suureksi arvioisitte tulvien aiheuttamat vahingot hehtaaria kohti keskimääräisenä tulvavuotena (vuoden 1980 hintatasossa)?
_____ mk/hehtaari/vuosi.

jatkuu

- 6) Onko taloudellinen tulos tilallanne parantunut tulvasuojelun ansiosta? Ei yhtään / Vähän / Huomattavasti / Ratkaisevasti (tarpeeton yliviivataan)
- 7) Jos taloudellinen tulos on parantunut, niin miten arvelette seuraavien seikkojen vaikuttaneen asiaan (1=ei yhtään, 2=vähän, 3=huomattavasti ja 4=ratkaisevasti)?

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette saaneet entiseltä tulva-alueelta paremman sadon tulvista aiheutuneiden varsinaisten vahinkojen ja haittojen poistuttua (kylvöajankohdan siirtäminen, kesä-, syys- ja talvitulvien vahingot jne)

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette lisännyt salaojitusta ja/tai kalkin käyttöä entisillä tulva-alueilla.

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette lisännyt lannoitteiden käyttöä entisillä tulva-alueilla.

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette siirtyneet entisten tulva-alueiden viljelyssä tuottavampiin lajeihin ja/tai lajikkeisiin (ruis, kylvöheinä, tuottoisimmat rehuviljalajikkeet jne)

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette tulvasuojelun ansiosta voineet käyttää omaa työtä, koneita ja rakennuksia entistä tehokkaammin.

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette raivannut entiselle tulva-alueelle uutta peltoa.

Taloudellinen tulos on parantunut, koska olette tulvasuojelun ansiosta voimaperäistänyt tilanne tuotantoa ja/tai muuttanut tuotantosuuntaa.

Taloudellinen tulos on parantunut muiden tulvasuojeluhyötyjen ansiosta.

- 8) Mitä haittoja tulvasuojelusta mielestänne on ?

ENNEN TULVASUOJELUA

HEHTAARISADOT (kg/ha)

- ohra, tulva-alue	2200	75
- ohra, ei tulva-alue	2973	75
- kaura, tulva-alue	2432	107
- kaura, ei tulva-alue	3211	107
- heinä, tulva-alue	4187	85
- heinä, ei tulva-alue	4593	85

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvön myöhästyminen	13.6	127
------------------------	------	-----

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	22.4	127
- ei tulva-alue	35.9	127

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	135	122
- ei tulva-alue	159	119

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	203	117
- ei tulva-alue	276	117

TULVASUOJELUN JÄLKEEN

HEHTAARISDOT

- ohra, tulva-alue	3200	55
- ohra, ei tulva-alue	3317	55
- kaura, tulva-alue	3677	108
- kaura, ei tulva-alue	3625	108
- heinä, tulva-alue	5116	50
- heinä, ei tulva-alue	4978	50

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvö (tulva-alue/ei tulv.)	10/11.5	118
-------------------------------	---------	-----

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	63.6	127
- ei tulva-alue	56.3	127

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	150	126
- ei tulva-alue	173	123

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	313	103
- ei tulva-alue	231	103

ENNEN TULVASUOJELUA

	x	n	z
HEHTAARISADOT (kg/ha)			
- ohra, tulva-alue	1819	18	539
- ohra, ei tulva-alue	2833	18	458
- kaura, tulva-alue	2168	28	568
- kaura, ei tulva-alue	3036	28	516
- heinä, tulva-alue	4113	24	726
- heinä, ei tulva-alue	4546	24	950
KYLVÖAJANKOHTA			
- kylvön myöhästyminen	14.5	34	5.8
SALAOJITUS (%)			
- tulva-alue	26.5	33	
- ei tulva-alue	41.3	33	
LANNOITUS (pääravinnekg/ha)			
- tulva-alue	139	31	
- ei tulva-alue	158	29	
KALKITUS (kg/ha)			
- tulva-alue	75	28	144
- ei tulva-alue	211	28	182

TULVASUOJELUN JÄLKEEN

	x	n	z
HEHTAARISDOT			
- ohra, tulva-alue	3529	12	404
- ohra, ei tulva-alue	3496	12	429
- kaura, tulva-alue	3754	27	651
- kaura, ei tulva-alue	3643	27	522
- heinä, tulva-alue	5292	12	1145
- heinä, ei tulva-alue	4833	14	1161
KYLVÖAJANKOHTA			
- kylvö (tulva-alue/ei tulv.)	8/12.5	31	
SALAOJITUS (%)			
- tulva-alue	81.1	33	
- ei tulva-alue	66.1	33	
LANNOITUS (pääravinnekg/ha)			
- tulva-alue	159	33	
- ei tulva-alue	174	31	
KALKITUS (kg/ha)			
- tulva-alue	320	22	287
- ei tulva-alue	278	22	278

ENNEN TULVASUOJELUA

HEHTAARISADOT (kg/ha)

- ohra, tulva-alue	2032	25	610
- ohra, ei tulva-alue	2920	25	509
- kaura, tulva-alue	2309	43	728
- kaura, ei tulva-alue	3191	43	478
- heinä, tulva-alue	3911	37	386
- heinä, ei tulva-alue	4519	37	1434

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvön myöhästyminen	15.4	52	6.5
------------------------	------	----	-----

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	10.3	49	
- ei tulva-alue	33.4	49	

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	131	48	
- ei tulva-alue	161	47	

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	196	49	308
- ei tulva-alue	235	49	276

TULVASUOJELUN JÄLKEEN

HEHTAARISDOT

- ohra, tulva-alue	3135	20	663
- ohra, ei tulva-alue	3285	20	582
- kaura, tulva-alue	3684	45	491
- kaura, ei tulva-alue	3573	45	419
- heinä, tulva-alue	5030	23	1421
- heinä, ei tulva-alue	5030	23	1481

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvö (tulva-alue/ei tulv.)	9/10.5	49	
-------------------------------	--------	----	--

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	58.9	52	
- ei tulva-alue	54.2	52	

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	156	52	
- ei tulva-alue	189	50	

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	345	46	339
- ei tulva-alue	230	46	260

ENNEN TULVASUOJELUA

HEHTAARISADOT (kg/ha)

	x	n	Σ
- ohra, tulva-alue	2474	25	555
- ohra, ei tulva-alue	3092	25	521
- kaura, tulva-alue	2685	23	703
- kaura, ei tulva-alue	3430	23	523
- heinä, tulva-alue	4563	16	768
- heinä, ei tulva-alue	4769	16	823

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvön myöhästyminen	12.2	29	3.5
------------------------	------	----	-----

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	23.4	30	
- ei tulva-alue	29.0	30	

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	138	29	
- ei tulva-alue	161	28	

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	339	28	319
- ei tulva-alue	368	28	302

TULVASUOJELUN JÄLKEEN

HEHTAARISDOT

	x	n	Σ
- ohra, tulva-alue	3067	18	635
- ohra, ei tulva-alue	3233	18	630
- kaura, tulva-alue	3667	23	692
- kaura, ei tulva-alue	3678	23	504
- heinä, tulva-alue	5260	10	958
- heinä, ei tulva-alue	5120	10	818

KYLVÖAJANKOHTA

- kylvö (tulva-alue/ei tulv.)	11/11.5	26	
-------------------------------	---------	----	--

SALAOJITUS (%)

- tulva-alue	45.4	28	
- ei tulva-alue	40.9	28	

LANNOITUS (pääravinnekg/ha)

- tulva-alue	130	28	
- ei tulva-alue	153	28	

KALKITUS (kg/ha)

- tulva-alue	316	25	288
- ei tulva-alue	262	25	215

ENNEN TULVASUOJELUA

	x	n	\bar{x}
HEHTAARISADOT (kg/ha)			
- ohra, tulva-alue	3014	7	436
- ohra, ei tulva-alue	3100	7	472
- kaura, tulva-alue	2958	13	628
- kaura, ei tulva-alue	3265	13	550
- heinä, tulva-alue	4938	8	726
- heinä, ei tulva-alue	4725	8	616
KYLVÖAJANKOHTA			
- kylvön myöhästyminen	6.4	12	4.8
SALAOJITUS (%)			
- tulva-alue	64.3	15	
- ei tulva-alue	38.8	15	
LANNOITUS (pääravinnekg/ha)			
- tulva-alue	135	14	
- ei tulva-alue	152	15	
KALKITUS (kg/ha)			
- tulva-alue	217	12	223
- ei tulva-alue	383	12	186

TULVASUOJELUN JÄLKEEN

	x	n	\bar{x}
HEHTAARISDOT			
- ohra, tulva-alue	3150	5	490
- ohra, ei tulva-alue	3320	5	412
- kaura, tulva-alue	3512	13	596
- kaura, ei tulva-alue	3677	13	662
- heinä, tulva-alue	4800	5	400
- heinä, ei tulva-alue	4800	5	400
KYLVÖAJANKOHTA			
- kylvö (tulva-alue/ei tulv.)	12/11.5	12	
SALAOJITUS (%)			
- tulva-alue	65.5	14	
- ei tulva-alue	61.3	14	
LANNOITUS (pääravinnekg/ha)			
- tulva-alue	147	13	
- ei tulva-alue	154	14	
KALKITUS (kg/ha)			
- tulva-alue	225	10	234
- ei tulva-alue	170	10	215

LAPUANJOEN KESKIOSAN TULVA-ALUEET VERRATTUNA
VEDENKORKEUTEEN LIINAMAASSA

